Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian: Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian

Produksi Hasil Perkebunan

KATA PENGANTAR

Prinsip pembelajaran kontekstual (*contextual learning*) yang diharapkan mampu mengubah gaya belajar siswa dalam memahami setiap ilmu dan materi yang dipelajari di sekolah menjadi salah satu komponen dasar penyusunan bahan ajar bagi guru dan siswa. Disisi lain pembelajaran akselerasi (*accelerated learning*) berkontribusi dalam menciptakan nuansa dan iklim kegiatan belajar yang kreatif, dinamis serta tak terbatas oleh sekat ruang kelas (*learning with no boundaries*). Proses pembelajaran tersebut mampu memberi spektrum warna bagi kanvas ilmu pengetahuan yang sejatinya harus menjadi bagian dari proses pengalaman belajar (*experiential learning*) ilmiah, kritis dan dapat diterapkan (*applicable*).

Buku teks siswa SMK tahun 2013 dirancang untuk dipergunakan siswa sebagai literatur akademis dan pegangan resmi para siswa dalam menempuh setiap mata pelajaran. Hal ini tentu saja telah diselaraskan dengan dinamika Kurikulum Pendidikan Nasional yang telah menjadikan Kurikulum 2013 sebagai sumber acuan resmi terbaru yang diimplementasikan di seluruh sekolah di wilayah Republik Indonesia secara berjenjang dari mulai pendidikan dasar hingga pendidikan menengah.

Buku ini disusun agar menghadirkan aspek kontekstual bagi siswa dengan mengutamakan pemecahan masalah sebagai bagian dari pembelajaran dalam rangka memberikan kesempatan kepada siswa agar mampu mengkonstruksi ilmu pengetahuan dan mengembangkan potensi yang dimiliki oleh setiap individu mereka sendiri. Secara bahasa, buku ini menggunakan bahasa yang komunikatif, lugas dan mudah dimengerti. Sehingga, siswa dijamin tidak akan mengalami kesulitan dalam memahami isi buku yang disajikan.

Kami menyadari bahwa penyusunan dan penerbitan buku ini tidak akan dapat terlaksana dengan baik tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Kami ucapkan terima kasih atas dukungan dan bantuan yang diberikan. Semoga buku ini dapat memberi kontribusi positif bagi perkembangan dan kemajuan pendidikan di Indonesia.

Jakarta, Desember 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

Blondho	: ampas proses pembuatan minyak kelapa hasil dari pemanasan krim santan
Buah aromatik	: buah masak yang memiliki bau yang khas
CNSL	: Cashew Nut Shell Liquid/cairan kulit buah jambu mete
CPO	: minyak kelapa sawit mentah yang berwarna kemerah-merahan yang diperoleh dari hasil ekstraksi atau dari proses pengempaan daging buah kelapa sawit.
Derajat layu	: perbandingan antara berat daun layu dengan berat daun segar dan dinyatakan dalam persen
Enzim	: biomolekul berupa protein yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia organik
Fermentasi	: proses penguraian senyawa dari bahan-bahan senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan yang terkontrol dengan bantuan mikroorganisme
Filtrat	: substansi yg telah melewati penyaring
Grading	: pengklasifikasian bahan berdasarkan kualitasnya
Kadar air	: sejumlah air yang terkandung dalam bahan dan dinyatakan dengan persen
Kadar Karet Kering	: kandungan padatan karet per satuan berat yang dihitung dalam satuan persen (%)
Kemasan hermetis	: wadah yang secara sempurna tidak dapat dilalui oleh gas
Koagulasi	: proses penggumpalan partikel koloid karena penambahan bahan kimia
Kopi beras	: biji kopi kering yang terlepas dari daging buah dan kulit arinya

Kopi gelondong	: buah kopi kering
Kopi HS	: biji kopi berkulit tanduk hasil pengolahan buah kopi dengan proses pengolahan secara basah
Mikroba	: mikroorganisme yang bisa berupa bakteri, kapang, maupun jamur
Minyak atsiri	: minyak nabati yang berwujud cairan kental pada suhu ruang namun mudah menguap sehingga memberikan aroma yang khas
Nib	: biji kakao tanpa kulit
Oksidasi	: proses pengikatan oksigen pada bahan
Oleoresin	: merupakan campuran senyawa minyak atsiri dan resin yang diperoleh dengan cara ekstraksi
Pasta	: bahan semi padat
Pengacipan	: proses pengupasan kulit mete
Pengasapan	: metode pengawetan dengan menggunakan asap sebagai media pengawet
Pengeringan	: teknik pengurangan kadar air dari suatu bahan
Penggerbusan	: proses pemisahan biji kopi dengan kulit tanduk
Pirolisis	: dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen atau reagen lainnya
Proses maserasi	: proses ekstraksi dengan cara perendaman bahan menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan
Proses perkolasi	: proses ekstraksi dingin dengan cara mengalirkan pelarut ke bahan
Pulp	: kulit daging buah
Reaksi maillard	: reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer
Rendemen	: perbandingan antara jumlah produk yang diperoleh dengan jumlah bahan baku yang digunakan

Retort pouch	: tipe kemasan yang dihasilkan dari proses aseptis dan dibuat dari beberapa lapisan bahan
Rimpang	: modifikasi batang tumbuhan yang tumbuhnya menjalar di bawah permukaan tanah dan dapat menghasilkan tunas dan akar baru dari ruas-ruasnya
Senyawa Fenolik	: aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus OH_3
Senyawa volatil	: senyawa yang mudah menguap
Simplisia	: bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apa pun kecuali pengeringan

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

1. Pengertian

Pengolahan hasil perkebunan merupakan mata pelajaran yang diberikan pada semester tiga yang didalamnya mempelajari pengolahan hasil perkebunan untuk komoditas rempah-rempah dan bahan penyegar, komoditas tanaman tahunan, dan mempelajari bagaimana pengemasan yang dilakukan pada produk hasil perkebunan.

2. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup yang dipelajari pada pengolahan hasil perkebunan ini meliputi :

a. Karakteristik bahan hasil perkebunan
b. Prinsip pengolahan
c. Peralatan yang digunakan
d. Alur proses pengolahan
e. Mutu produk
f. Pengemasan produk

B. Prasyarat

Siswa yang akan mempelajari buku ini telah memahami tentang pengetahuan hasil pertanian khususnya bahan rempah, bahan penyegar, bahan hasil perkebunan tanaman tahunan, dan dasar proses pengolahan. Siswa harus mengetahui karakteristik bahan hasil perkebunan. Siswa juga harus mengetahui prinsip dasar proses pengolahan sehingga siswa akan lebih mudah mempelajari proses pengolahan hasil perkebunan. Pemahaman tentang pengetahuan bahan dan dasar proses akan mempermudah siswa untuk mempelajari, memahami, dan mempraktekkan pengolahan hasil perkebunan.

C. Petunjuk Penggunaan

Buku ini merupakan salah satu sumber untuk mempelajari proses pengolahan hasil perkebunan. Untuk mempermudah dalam mempelajari buku ini, ikutilah petunjuk penggunaan berikut ini :

1. Buku teks bahan ajar siswa tentang Pengolahan Hasil Perkebunan 1 ini merupakan buku yang dipelajari di semester 3 (tiga) dan nanti akan dilanjutkan dengan buku Pengolahan Hasil Perkebunan 2 yang akan diberikan pada semester 4 (empat).
2. Buku teks bahan ajar Pengolahan Hasil Perkebunan 1 terdiri dari kompetensi dasar Pengolahan hasil rempah dan bahan penyegar, hasil perkebunan tanaman tahunan, dan Pengemasan produk hasil perkebunan.
3. Sebelum memulai belajar, isilah ceklist kemampuan awal.
4. Mulailah belajar dengan kompetensi dasar yang pertama dan seterusnya.
5. Baca dan pelajari tiap -tiap kegiatan belajar secara bertahap dengan teliti dan seksama.
6. Jangan mempelajari tahapan kegiatan belajar berikutnya sebelum menyelesaikan latihan pada tahapan belajar sebelumnya.
7. Selesaikan tugas yang terselip diantara lembar informasi
8. Kerjakanlah semua latihan yang ada pada tiap tahap kegiatan belajar.
9. Apabila telah selesai mempelajari lembar informasi dan dan lembar kerja pada setiap kompetensi dasar (KD), cek kemampuan anda dengan mengerjakan lembar penilaian dalam bentuk latihan, dan isilah refleksi.
10. Setelah selesai belajar semua kompetensi dasar dalam satu semester kerjakan lembar penilaian akhir semester.
11. Apabila anda merasa belum berhasil dan atau hasil penilaian akhir semester masih kurang dari 70, pelajari kembali materi yang belum anda pahami.

D. Tujuan Akhir

Tujuan akhir yang diharapkan setelah mempelajari mata pelajaran ini, siswa diharapkan :

1. Menambah keimanan peserta didik dengan menyadari hubungan keteraturan, keindahan alam, dan kompleksitas alam dalam jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
2. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang.
3. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, ulet, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
4. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
5. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain.
6. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.
7. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip pengolahan hasil perkebunan untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
8. Menguasai konsep dan prinsip pengolahan hasil perkebunan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

E. Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar

Kompetensi inti dan kompetensi dasar dari mata pelajaran pengolahan hasil perkebunan 1 ini adalah :

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini bahwa Tuhan yang Maha Esa telah menciptakan alam semesta ini dengan berbagai macam tanaman 1.2 Meyakini dan mengamalkan bahwa hasil produksi tanaman perkebunan merupakan anugerah Tuhan yang dimanfaatkan oleh manusia sebagai amanat untuk kemaslahatan umat.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1 Menghayati dan melaksanakan perilaku jujur, disiplin dan tanggung jawab sebagai hasil dari pembelajaran mengolah dan mengemas produk hasil perkebunan 2.2 Menghayati dan melaksanakan pentingnya perilaku jujur dan teliti sebagai hasil dari pembelajaran perencanaan dan analisis usaha produk hasil perkebunan 2.3 Menghayati dan melaksanakan pentingnya peduli, berlaku jujur, santun, responsif, proaktif dan bertanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran memasarkan produk hasil perkebunan.
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam	3.1 Menerapkan prinsip dasar pengolahan hasil perkebunan tanaman rempah dan bahan penyegar. 3.2 Menerapkan prinsip dasar pengolahan hasil perkebunan tanaman semusim.

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.3 Menerapkan prinsip dasar pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan. 3.4 Menerapkan pengemasan produk olahan hasil perkebunan. 3.5 Menerapkan perencanaan dan analisis usaha produk olahan hasil perkebunan. 3.6 Menganalisis hasil pemasaran produk olahan hasil perkebunan.
4. Mengolah, menalar, dan menyajikan dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Membuat produk hasil perkebunan tanaman rempah dan bahan penyegar 4.2 Membuat produk hasil perkebunan tanaman semusim 4.3 Membuat produk hasil perkebunan tanaman tahunan 4.4 Mengemas produk hasil perkebunan 4.5 Merencanakan dan analisis usaha produk hasil perkebunan 4.6 Memasarkan produk hasil perkebunan

F. Cek Kemampuan Awal

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini sebelum anda mempelajari buku teks ini. Apabila semua jawaban anda "Ya", berarti anda tidak perlu lagi mempelajari buku teks ini dan langsung dapat mengerjakan lembar refleksi dan tes formatif. Apabila ada jawaban anda yang "Tidak", maka anda harus kembali mempelajari buku teks ini secara berurutan tahap demi tahap.

NO	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1	Apakah anda menyebutkan hasil tanaman rempah dan bahan penyegar?		
2	Apakah anda menyebutkan hasil perkebunan tanaman tahunan?		
3	Apakah anda mengetahui prinsip pengolahan hasil tanaman rempah dan bahan penyegar?		
4	Apakah anda mengetahui prinsip pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan?		
5	Apakah anda mengetahui peralatan apa saja yang digunakan untuk proses pengolahan hasil tanaman rempah dan bahan penyegar?		
6	Apakah anda mengetahui peralatan apa saja yang digunakan untuk proses pengolahan hasil perkebunan tanaman tanaman?		
7	Apakah anda mengetahui alur proses pengolahan hasil tanaman rempah dan bahan penyegar?		
8	Apakah anda mengetahui alur proses pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan?		
9	Apakah anda bisa melakukan praktek pengolahan hasil tanaman rempah dan bahan penyegar?		
10	Apakah anda bisa melakukan praktek pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan?		
11	Apakah anda bisa menyebutkan produk hasil tanaman rempah dan bahan penyegar?		
12	Apakah anda bisa menyebutkan produk hasil perkebunan tanaman tahunan?		
13	Apakah anda mengetahui standar mutu produk tanaman rempah dan bahan penyegar?		
14	Apakah anda mengetahui standar mutu produk perkebunan tanaman tahunan?		
15	Apakah anda mengetahui jenis kemasan yang tepat untuk mengemas produk hasil tanaman rempah, bahan penyegar, dan hasil perkebunan tanaman tahunan?		

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Pengolahan Hasil Perkebunan Tanaman Rempah Dan Bahan Penyegar

A. Deskripsi

Pengolahan hasil perkebunan tanaman rempah dan bahan penyegar merupakan kompetensi dasar pertama dari mata pelajaran pengolahan hasil perkebunan. Pada kompetensi dasar ini akan membahas beberapa jenis komoditas tanaman rempah dan bahan penyegar dimulai dari karakteristik bahan, prinsip pengolahan, peralatan proses, alur proses, dan standar mutu produk. Buku ini tidak membahas semua proses pengolahan komoditas tanaman rempah dan bahan penyegar, sehingga siswa diharapkan juga turut aktif untuk mencari referensi lain yang berkaitan dengan pengolahan tanaman rempah dan bahan penyegar.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Tujuan dari pembelajaran ini adalah:

a. Siswa dapat menerapkan prinsip dasar pengolahan hasil perkebunan tanaman rempah dan bahan penyegar.

b. Siswa dapat membuat produk hasil perkebunan tanaman rempah dan bahan penyegar

2. Uraian Materi

Amati jenis-jenis tanaman rempah yang ada di sekitar anda, diskusikan dengan kelompok anda kakteristiknya dari segi morfologis maupun fisiologisnya!

Jika di sekitar lingkungan anda tidak ada tanaman rempah, jelaskan karakteristik tanaman yang ditunjukkan gambar di bawah ini!

a. BAHAN REMPAH

1) Karakteristik Bahan Rempah

Negara kita sejak dulu terkenal memiliki kekayaan alam berupa rempah-rempah maupun bahan penyegar. Kekayaan alam berupa rempah-rempah tersebutlah yang menyebabkan Indonesia menjadi negara tujuan dari negara-negara barat yang kemudian menyebabkan terjadinya penjajahan.

Dalam keseharian, rempah digunakan untuk memasak dan bahan pembuat jamu. Rempah-rempah juga berperan sebagai bahan pada

pembuatan obat dan kosmetik. Rempah-rempah bersifat sangat aromatik karena mengandung minyak atsiri yang cukup tinggi sebagai komponen cita rasa yang spesifik.

Bahan rempah dapat dikelompokkan berdasarkan kesamaan dalam memberikan efek terhadap penampakan dan karakter rasa serta aroma. Pengelompokan rempah tersebut antara lain :

a) Rempah pedas

   Rempah yang termasuk dalam kelompok rempah pedas ini antara lain cabai, merica dan jahe. Kepedasan merica berbeda dengan kepedasan cabai. Kepedasan merica disebabkan oleh kandungan *piperine* yang berbentuk kristal. Kepedasan cabai disebabkan oleh senyawa *capsaicin* yang kadarnya berbeda dan tergantung varietasnya. Sedangkan jahe, kepedasan dipengaruhi oleh senyawa yang tidak teruap yaitu *zingerone*, *gingerol* dan *shogaol*.

b) Rempah dari buah aromatik

   Komponen terpenting dari rempah kelompok ini adalah kandungan minyak atsiri pada bahan. Kandungan minyak atsiri pada pala berbeda pada biji dan fulinya. Kandungan minyak atsiri pada biji pala berkisar antara 16-17 %. Sedangkan pada fuli berkisar 4-15 %. Pala dan fuli sering ditambahkan dalam biskuit, roti dan sup. Rempah lain yang termasuk dalam kelompok aromatik ini adalah kapulaga yang masih merupakan keluarga dari jahe-jahean. Kapulaga memiliki aroma yang unik dan eksotik serta pedas, *spicy* dan disertai rasa manis.

c) Rempah dari keluarga *umbelliferous*

   Rempah yang termasuk kelompok ini antara lain bunga lawang, ketumbar dan jinten. Bunga lawang mengandung aroma yang spesifik yang berasal dari *α-pinene, anethole, methyl chavicol,* dan

anisketon. Ketumbar mengandung *pinene, dipentene, λ-cymene, α-terpinene, δ-linalool, geremol* dan *λ-borneal*. Jinten mengandung *α-cymene* dan mengandung *cuminyl alcohol, β-phellandrane* dan *cumin aldehyde*. Bahan-bahan ini banyak digunakan dalam makanan tradisional.

d) Rempah yang mengandung senyawa *Cinnamone aldehyde*

   Rempah yang termasuk dalam kelompok ini adalah kayu manis yang diperoleh dari kulit batang pohon *Cinnamomum Zeylanicum.* Minyak atsiri yang terkandung berkisar antara 1,5-2,5%. Kayu manis banyak digunakan dalam sirup, permen, kue, sirup, kari dan olahan buah-buahan.

e) Rempah yang mengandung senyawa fenolik (*Eugenol*)

   Cengkeh dan daun salam merupakan rempah yang banyak mengandung senyawa fenolik. Daun salam banyak digunakan pada makanan dan banyak juga digunakan untuk obat-obatan.

f) Rempah yang memberi efek warna

   Kunyit merupakan rempah yang memberi efek warna kuning yang sensitif terhadap pH. Pada kondisi asam, warna kunyit akan semakin cemerlang. Sedangkan pada kondisi basa warna kunyit akan berubah menjadi merah.

Rempah-rempah juga dapat diklasifikasikan berdasarkan asal dari bagian pohon misalnya rimpang, bunga, kulit batang, biji, buah, dan daun. Contoh rempah-rempah berdasarkan asal dari bagian pohon dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Contoh rempah-rempah berdasarkan asal dari bagian pohon

Asal	Contoh bahan
Rimpang	Jahe, kunyit, kencur, temulawak, lempuyang, temu ireng
Bunga	Cengkeh
Kulit batang	Kayu manis
Biji	Pala, kemiri,
Buah	Lada, merica
Daun	Salam, sereh

Bahan rempah-rempah tersebut banyak digunakan sebagai bumbu atau digunakan sebagai bahan tambahan pada produk pangan memiliki karakteristik tertentu. Karakteristik tersebut dapat ditinjau dari sifat morfologis maupun fisiologis. Pemahaman tentang sifat baik morfologis maupun fisiologis ini selain untuk menentukan mutu produk juga berperan untuk menentukan cara penanganan dalam usaha mempertahankan mutunya.

a) Jahe

Jahe merupakan rempah yang berasal dari umbi/rimpang dan nama ilmiah *Zingiber officinale Rosc*. Jahe merupakan tanaman semusim dan memiliki tinggi tanaman antara 40-50 cm. Tanaman jahe merupakan batang semu, beralur, berwarna hijau dan daun berbentuk lanset. Rimpang jahe bercabang-cabang, berwarna putih kekuningan dan berserat. Bentuk rimpang umumnya gemuk agak pipih dan kulitnya mudah mengelupas.

Gambar 1. Rimpang Jahe
(www.binagro.com)

Jahe dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran, bentuk dan warna rimpangnya. Umumnya dikenal 3 varietas jahe, yaitu :

- Jahe putih/kuning besar atau disebut juga jahe gajah atau jahe badak.

  Jahe jenis ini memiliki rimpang yang besar dan gemuk. Jenis jahe ini banyak dikonsumsi baik saat masih muda maupun berumur tua.
- Jahe putih/kuning kecil atau jahe sunti atau jahe emprit.

  Jahe jenis ini memiliki rimpang yang kecil dan memiliki bentuk agak rata hingga sedikit menggembung. Jahe ini harus dipanen setelah tua. Jahe emprit memiliki rasa yang lebih pedas karena kandungan minyak atsiri yang lebih besar dibanding dengan jahe gajah. Pengolahan jahe emprit ini banyak dimanfaatkan untuk mendapatkan estrak oleoresin dan minyak atsiri.
- Jahe merah

  Rimpangnya berwarna merah dan lebih kecil daripada jahe putih kecil. sama seperti jahe kecil, jahe merah selalu dipanen setelah tua, dan juga memiliki kandungan minyak atsiri yang sama dengan jahe kecil, sehingga cocok untuk ramuan obat-obatan.

Komposisi rimpang mempengaruhi tingkat aroma dan tingkat kepedasan rimpang jahe tersebut. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi komposisi komia jahe antara lain jenis, kondisi tanah, umur panen, cara budidaya, penanganan pasca panen, cara pengolahan dan ekosistem tempat tanam.

Rimpang jahe pada umumnya mengandung minyak atsiri, lemak, protein, karbohidrat, vitamin khususnya niacin dan vitamin A, mineral dan asam amino. Lemak pada rimpang jahe tersusun dari *asam phosphatidat*, lesitin dan asam lemak bebas. Rimpang jahe juga mengandung *gingerols* dan *shogaols* yang menimbulkan rasa pedas. Rimpang jahe segar mengandung *enzim protease* yang dapat dimanfaatkan untuk melunakkan daging sebelum dimasak

b) Kunyit

Kunyit atau dikenal juga dengan nama kunir banyak digunakan sebagai pewarna kuning alami dan digunakan sebagai bumbu masak dan obat tradisional. Kunyit sering juga dimanfaatkan sebagai bahan kosmetika tradisional.

Gambar 2. Rimpang Kunyit
(sumber : buahdansayur.com)

Induk rimpang berbentuk bulat, silindris, membentuk rumpun yang terdiri cabang rimpang di kiri dan kanan. Rimpang kunyit memiliki bau yang khas dengan rasa yang agak pahit dan getir. Bagian dalam rimpang berwarna jingga terang agak kuning dan warna kulit jingga kecoklatan. Kunyit mengandung senyawa yang berkhasiat obat, yang disebut *kurkuminoid* yang terdiri dari *kurkumin*, *desmetoksikumin* dan *bisdesmetoksikurkumin* dan zat- zat manfaat lainnya

c) Kencur

Kencur atau dengan nama ilmiah *Kaempferia galanga L* memiliki rimpang yang agak liat kulitnya, berwarna coklat muda hingga tua, licin dan berkilau. Induk rimpang berbentuk silindris. Bentuk cabang rimpang semula bulat hingga bulat telur dan selanjutnya dapat berbentuk silindris. Kencur membentuk umbi akar dan berbentuk bulat dan bagian tengahnya berwarna putih, sedang pinggirnya berwarna coklat kekuningan. Letak rimpang tersebut ada yang di dalam tanah dan ada pula yang terletak di permukaan tanah.

Gambar 3. Kencur
(health.lintas.me)

Tanaman kencur mempunyai kandungan kimia antara lain minyak atsiri 2,4-2,9% yang terjadi atas *etil parametoksi sinamat* (30%).

Kamfer, *borneol*, *sineol*, *penta dekana*. Adanya kandungan *etil parametoksi sinamat* dalam kencur yang merupakan senyawa turunan sinamat.

Kencur *(Kamferia galanga L*) adalah salah satu jenis temu-temuan yang banyak dimanfaatkan oleh rumah tangga dan industri obat maupun makanan. Kandungan *etil pmetoksisinamat (EPMS)* didalam rimpang kencur menjadi bagian yang penting didalam industri kosmetik karena bermanfaat sebagai bahan pemutih dan juga anti aging atau penuaan jaringan kulit.

d) Temulawak

Temulawak atau *Curcuma xanthorrhiza* memiliki induk rimpang berbentuk silindris, bulat, berbuku-buku, berdiameter sekitar 5 cm dan panjangnya sekitar 10 cm. Induk rimpang membentuk cabang ke kanan dan kekiri yang selanjutnya membentuk rimpang ranting ke berbagai arah. Cabang dan ranting rimpang ini berbentuk silindris, berwarna kekuning-kuningan, kelabu, dan berkilau. Rimpang temulawak berbau harum dan tajam serta memiliki rasa pahit agak pedas.

Gambar 4. Rimpang Temulawak
(www.solopos.com)

Temulawak mengandung senyawa kimia yang mempunyai keaktifan fisiologi, yaitu *kurkuminoid* dan minyak atsiri. *Kurkuminoid* terdiri atas senyawa berwarna kuning kurkumin dan turunannya. *Kurkuminoid* yang memberi warna kuning pada rimpang bersifat antibakteria, anti-kanker, anti-tumor dan anti-radang, mengandungi anti-oksidan dan *hypokolesteromik*. Sedangkan minyak atsiri berbau dan berasa yang khas. Kandungan minyak atsiri pada rimpang temulawak 3-12% sedangkan untuk *kurkuminoid*, dalam temulawak 1-2%. Komposisi kimia dari rimpang temulawak adalah protein pati sebesar 29-30 %, kurkumin 1-2 %, dan minyak atsirinya antara 6-10 %. Rimpang temulawak ini umumnya digunakan sebagai bahan ramuan beberapa obat tradisional dan dibuat menjadi bahan pembuat minuman.

e) Lengkuas atau Laos

Lengkuas atau laos memiliki nama ilmiah *Alpinie galangan* memiliki rimpang berwarna merah atau putih dan memiliki variasi ukuran ada yang besar maupun kecil. Rimpang lengkuas ini memiliki aroma yang harum. Rimpang lengkuas jika sudah terlalu tua memiliki banyak serat. Rimpang lengkuas muda dan masih segar dapat digunakan untuk memberi aroma serta mengawetkan masakan.

Rimpang lengkuas yang berwarna putih digunakan sebagai bahan pengempuk daging dalam masakan sekaligus sebagai pewangi masakan. Lengkuas yang berwarna merah khusus dimanfaatkan sebagai bahan ramuan jamu tradisional. Lengkuas memiliki kandungan beberapa jenis minyak atsiri diantaranya *kamfer, galangi*, *galangol*, *eugenol,* dan mungkin juga *curcumin*. Minyak atsiri yang terkandung pada lengkuas sekitar 0,15-1,5 % dan menghasilkan aroma yang khas.

Gambar 5. Rimpang Lengkuas
(binagro.com)

f) Cengkeh

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman rempah yang sejak lama digunakan pada makanan, minuman dan obat–obatan. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan tersebut adalah bunga, tangkai bunga dan daun cengkeh.

Gambar 6. Bunga Cengkeh
(binagro.com)

Bunga cengkeh kering mengandung minyak atsiri, *fixed oil* (lemak), resin, tanin, protein, *cellulosa*, *pentosan* dan mineral. Karbohidrat terdapat dalam jumlah dua per tiga dari berat bunga. Komponen lain

yang paling banyak adalah minyak atsiri yang jumlahnya bervariasi tergantung dari banyak faktor diantaranya jenis tanaman, tempat tumbuh dan cara pengolahan. Selain sebagai sumber bahan penyedap rasa alami, cengkeh juga mengandung unsur-unsur nutrisi lain seperti protein, vitamin dan mineral.

g) Pala

Pala atau *Myristica fragrans Houtt* merupakan tanaman asli Indonesia berasal dari pulau Banda. Buah pala berbentuk bulat berkulit kuning jika sudah tua, berdaging putih. Bijinya kerkulit tipis agak keras berwarna hitam kecoklatan yang dibungkus fuli berwarna merah padam. Isi bijinya berwarna putih dan jika dikeringkan akan menjadi berwarna coklat gelap dan beraroma khas. Buah pala terdiri atas daging buah 77,8 %, fuli 4 %, tempurung 5,1 % dan biji 13,1 %.

Gambar 7. Buah Pala
(malut.litbang.deptan.go.id)

Komponen dalam biji pala dan fuli terdiri dari minyak atsiri, lemak, protein, selulosa, pentosan, pati, resin dan mineral. Minyak atsiri yang terkandung pada biji pala berkisar antara 2-16 % dengan rata-rata 10 %. Kandungan lemak pada biji pala sekitar 25-40 %, karbohidrat sekitar 30 % dan protein sekitar 6 %. Minyak pala dan fuli digunakan sebagai penambah flavor pada produk-produk

berbasis daging, pikel, saus, sup, serta untuk menetralkan bau yang tidak menyenangkan dari rebusan kubis. Pada industri parfum, minyak pala digunakan sebagai bahan pencampur minyak wangi dan penyegar ruangan.

1. Buatlah daftar produk hasil pengolahan bahan rempah di sekitar anda !
2. Diskusikan dengan kelompok anda bagaimana prinsip dasar dari proses pengolahan produk yang telah anda daftar
3. Buatlah diagram alir dari salah satu produk tersebut di atas !

2) Prinsip dan Proses Pengolahan Bahan Rempah

Secara umum bahan rempah setelah dilakukan pemanenan perlu penanganan pasca panen. Penanganan ini dilakukan untuk menjaga kualitas dari bahan dan tujuan lain yaitu untuk menghasilkan produk primer. Secara garis besar penanganan pasca panen ini dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder.

Pengolahan primer yaitu penanganan yang tujuannya untuk menghasilkan bahan setengah jadi atau bahan yang siap olah. Perubahan yang terjadi pada produk hanya berupa perubahan fisik saja. Pada penanganan primer ini tidak terjadi perubahan kimiawi pada bahan. Contoh pengolahan primer ini misalnya kegiatan pengeringan bahan dengan tujuan hanya untuk mengurangi kadar air bahan hingga kadar tertentu.

Pengolahan sekunder yaitu penanganan yang tujuannya untuk menghasilkan produk olahan lebih hilir. Pada pengolahan sekunder ini

dilakukan suatu proses pengolahan sehingga terjadi perubahan pada bahan baik fisik maupun kimiawi.

Sebelum dilakukan pengolahan, bahan rempah harus dilakukan penanganan pasca panen. Penanganan yang perlu dilakukan antara lain pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada bahan. Cara pencucian ini dapat menggunakan air yang bertekanan atau dengan merendam rimpang dalam air kemudian disikat secara pelan-pelan. Selanjutnya rimpang ditiriskan dan dikering anginkan dalam ruangan yang berventilasi untuk menghilangkan air yang melekat .

Proses pengolahan bahan rempah yang banyak dilakukan antara lain berupa *simplisia*, *oleoresin*, jahe instan, dan banyak lagi produk tradisional yang lain.

a) Simplisia

Simplisia berdasarkan kodifikasi peraturan perundang-undangan obat tradisional adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat melalui proses yang sederhana yaitu proses pengeringan. Kadar air dari simplisia berkisar antara 8-10 % dimana pada kadar air tersebut, bahan cukup aman dari pencemaran baik oleh jamur maupun mikroba. Proses pengeringan yang dilakukan melalui penjemuran atau menggunakan aliran udara panas. Bahan rempah yang dibuat menjadi *simplisia* misalnya jahe, kunyit, kencur, temulawak dan lain-lain.

Proses awal pembuatan *simplisia* dimulai dengan tahap pencucian bahan. Pencucian ini bertujuan untuk membersihkan kotoran yang melekat pada bahan. Proses berikutnya adalah pengecilan ukuran dengan cara mengiris rimpang dengan ketebalan 7-8 mm. Selanjutnya irisan rimpang dijemur di panas matahari hingga kadar

air mencapai 8-10 %. Pengeringan dengan sinar matahari sebaiknya dilakukan dalam rumah pengering yang tertutup tetapi sinar matahari dapat menembus ke dalamnya. Rumah pengering ini dibuat sedemikian rupa sehingga menjamin terjadinya sirkulasi udara misalnya melengkapinya dengan blower atau dibuat ventilasi. Jika tidak menggunakan rumah pengeringan, penjemuran dengan sinar matahari dapat menggunakan rak yang ditutup dengan plastik dan harus dibuat sedemikian rupa untuk menjamin sirkulasi udara.

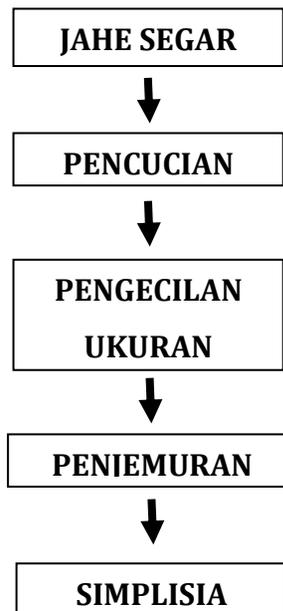
Gambar 8. Rumah Pengering

Tanda umum yang dapat digunakan untuk mengetahui bahwa kadar air *simplisia* kurang dari 10 % yaitu *simplisia* yang telah dihasilkan mudah untuk dipatahkan.

Alas yang dipakai untuk menjemur rimpang cukup sederhana dan hanya memerlukan lantai jemur, yang umum digunakan adalah lantai penjemuran dari semen dan rak penjemuran dari kayu atau bambu. Rimpang jahe yang akan dijemur di sebar secara merata dan pada saat tertentu dibalik agar panas merata dan rimpang tidak retak.

Hal yang perlu diperhatikan dalam proses penjemuran adalah ketebalan tumpukan dari jahe agar proses pengeringan dapat efektif. Penjemuran dengan sinar matahari memiliki kelemahan

dimana kita tidak dapat mengontrol suhu dan kelembaban, tergantung keadaan cuaca sehingga yang beresiko pengeringan berlangsung lama dan bahan mudah tercemar akibat lama kontak dengan udara luar. Selain dengan cara penjemuran, proses pengeringan ini dapat menggunakan oven pengering. Kelebihan dari penggunaan oven ini adalah kemudahan dalam mengontrol suhu dan kelembaban sehingga dharapkan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengeringan lebih singkat dibandingkan dengan cara penjemuran. Pengeringan dengan menggunakan oven juga dapat meminimalkan resiko kontaminasi karena pada saat pengeringan, bahan tidak kontak dengan udara luar.

Alur Proses Pengolahan dari pengolahan *simplisia* adalah sebagai berikut :

Gambar 9. Alur Proses Pembuatan *Simplisia*

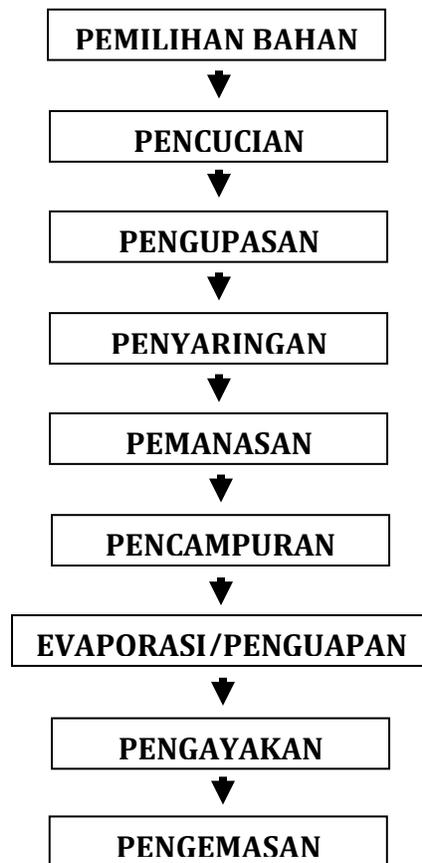
b) Jahe instan

Jahe instan merupakan hasil pengolahan siap konsumsi dari bahan jahe yang sudah memasyarakat. Jahe instan adalah produk minuman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk serbuk atau cair. Jahe instan banyak dikonsumsi karena berkhasiat untuk menghangatkan badan.

Cara pembuatan jahe instan secara tradisional yang banyak dilakukan oleh masyarakat. Cara tradisional yang dipakai cukup sederhana baik dari segi proses, bahan maupun peralatan yang digunakan. Bahan yang digunakan adalah jahe segar dimana kulit jahe tampak halus/tidak mengkerut, kaku, dan mengkilat. Peralatan yang digunakan adalah peralatan dapur yang ini banyak dimiliki oleh masyarakat misalnya parut, wajan, kompor dan ayakan sederhana. Proses pembuatan jahe instan dimulai dengan pencucian bahan untuk membersihkan rimpang dari kotoran yang masih terikut. Jahe yang telah dicuci bersih selanjutnya dikupas untuk membuang kulit dan bagian yang busuk atau juga tanpa dilakukan pengupasan hanya dengan membersihkan bagian jahe yang busuk. Jahe selanjutnya diparut atau digiling untuk mempermudah mendapatkan filtrat jahe. Pada proses penggilingan, jika memerlukan air diusahakan air yang ditambahkan seminimal mungkin. Volume air yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap lama pemanasan dan penguapan.

Jahe yang telah diparut atau digiling selanjutnya disaring untuk memisahkan filtrat jahe dengan ampasnya. Saringan yang dipakai diusahakan menggunakan saringan sehalus mungkin untuk meminimalkan endapan yang didapat. Penyaringan dapat menggunakan kain saring. Filtrat yang didapat selanjutnya diendapkan selama beberapa saat untuk memudahkan pemisahan

filtrat dengan endapan. Proses penyaringan dan pengendapan ini agar produk yang dihasilkan dapat terlarut semua dan tidak menyisakan endapan. Filtrat yang didapat selanjutnya dipanaskan hingga mendidih untuk membunuh mikroorganisme yang mungkin terkandung di dalam filtrat. Filtrat yang mendidih selanjutnya ditambahkan gula dan bahan lain misalnya rempah-rempah lain dengan perbandingan tertentu. Filtrat, gula dan bahan tambahan lain diaduk hingga diperoleh larutan yang homogen. Selain bertujuan untuk menghasilkan larutan yang homogen, pengadukan dimaksudkan untuk mempercepat proses penguapan. Pengadukan dan pemanasan terus dilakukan hingga larutan menjadi berbusa yang menandakan bahwa penguapan sudah hampir selesai dilakukan. Ketika busa telah muncul maka api yang digunakan untuk pemanasan dikecilkan. Pengadukan terus dilakukan hingga busa mulai turun dan berubah menjadi tepung. Selanjutnya api dimatikan dan pengedukan terus dilakukan untuk mencegah terjadinya karamelisasi. Setelah diperoleh tepung dalam kondisi panas dilakukan pengayakan. Tepung yang masih menggumpal dihancurkan dan diayak. Tepung yang telah diayak didinginkan dan dikemas menggunakan botol atau juga menggunakan plastik sachet.

Alur proses dari pembuatan jahe instan adalah sebagai berikut :

Gambar 10. Alur Proses Pembuatan Jahe Instan

c) Pembuatan *oleoresin*

Proses pembuatan *oleoresin* ini merupakan proses lanjutan dari bahan simplisia. Proses pembuatan *oleoresin* merupakan proses pengolahan dengan melakukan penggilingan atau pengecilan ukuran rempah-rempah dan dilanjutkan dengan ekstraksi dengan pelarut organik.

Oleoresin memiliki aroma dan rasa pedas yang kuat seperti rempah-rempah segar atau kering karena mengandung komponen volatile (minyak atsiri) dan non volatile. Komponen volatile yaitu minyak atsiri memberikan aroma yang khas untuk setiap jenis rempah-rempah. Sedangkan komponen non volatile terdiri dari gum dan resin untuk tiap rempah-rempah. Komponen-komponen berupa

asam amida misalnya *kapsaisin* pada lada merah atau *piperin* pada lada hitam, karbonil misalnya *gingerol* pada jahe, dan *tioester* misalnya *dialilsulfida* pada bawang putih dan bawang merah akan memberikan karakteristik panas atau pedas secara berbeda-beda.

Proses pembuatan *oleoresin* dengan teknik ekstraksi yang lazim dilakukan dengan menggunakan pelarut organik yaitu alkohol. Proses ini menggunakan bahan *simplisia* yaitu bahan yang telah dikeringkan misalnya *simplisia* jahe.

Proses pembuatan *oleoresin* diawali dengan pengecilan ukuran dengan penggilingan dan penghancuran untuk mendapatkan serbuk. Pengecilan ukuran dimaksudkan untuk memperbesar permukaan bahan sehingga pada saat perendaman kontak bahan dengan pelarut lebih besar dan merata. Semakin kecil ukuran, rendemen yang didapat akan semakin besar.

Selanjutnya serbuk jahe tersebut diekstraksi dengan menggunakan pelarut organik yaitu alkohol 70 %. Perbandingan antara bahan rempah dengan pelarut adalah 1 : 10. Selama proses berlangsung, serbuk jahe harus terendam secara sempurna. Proses yang lebih lama akan menghasilkan *oleoresin* dengan berat jenis yang lebih tinggi. Umumnya proses ekstraksi berlangsung sekitar 6 jam untuk mendapatkan senyawa utama yaitu senyawa *gingerol*.

Proses selanjutnya adalah penyaringan untuk mendapatkan cairan *oleoresin* dan sisa pelarut yang berwarna coklat kekuningan atau berwarna coklat gelap. Cairan yang telah disaring tersebut selanjutnya dilakukan penguapan dengan prinsip perbedaan titik didih. Alat yang dapat digunakan untuk proses penguapan adalah *rotary evaporator* atau *rotavapor*.

Gambar 11. oleoresin dari bahan jahe emprit
(tangerang.olx.co.id)

Oleoresin memiliki sifat yang sensitif terhadap cahaya, panas, dan oksigen sehingga mempunyai masa simpan yang terbatas. Bentuknya yang berupa cairan yang kental dan lengket akan menyulitkan penanganannya. Sehingga salah satu solusi yang digunakan untuk mengatasi masalah tersebut di atas adalah dengan cara *mikrokapsulasi* yaitu menambahkan bahan pengkapsul *oleoresin* yang lengket menjadi bubuk yang mudah diaplikasikan.

3) Standar Mutu Produk Bahan Rempah

Proses pengolahan produk berbahan rempah banyak dilaksanakan secara tradisional. Meskipun dilakukan secara tradisional, tetap diperlukan suatu standar mutu dari produk yang dihasilkan. Standar mutu yang telah dibuat di Indonesia yaitu SNI untuk beberapa produk misalnya untuk *simplisia* kencur yaitu SNI 01-7085-2005 dan SNI simplisia jahe yaitu SNI 01-7085-2005.

Secara umum *simplisia* yang baik harus memenuhi syarat berikut :

a) Kering (kadar air <10 %)

b) Tidak berjamur

c) Berbau khas menyerupai bahan segarnya

d) Berasa khas menyerupai bahan segarnya.

Standar mutu untuk *oleoresin* jahe dapat dilihat pada tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Standar mutu *oleoresin* jahe

Parameter	Kualitas
Warna dan bau	Coklat tua, kental sekali dengan aroma dan bau seperti jahe
Kadar minyak atsiri	18-35 ml/100gr
Indeks bias minyak	1,488-1,497
Kelarutan	• Alkohol-larut dengan endapan • *Benzyl benzoat*-larut dalam semua perbandingan • *Glycerin*-tidak larut • Minyak mineral-tidak larut • *Propilen glikol*-tidak larut • *Fixed oil*-sedikit larut

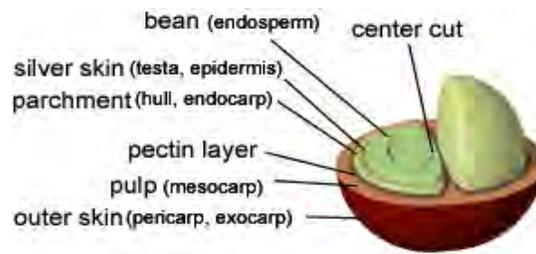
b. BAHAN PENYEGAR

Amati jenis-jenis bahan penyegar yang ada di sekitar anda, jelaskan karakteristiknya dari segi morfologis maupun fisiologis.

Jika di sekitar lingkungan anda tidak ada bahan penyegar, jelaskan karakteristik tanaman yang ditunjukkan gambar di bawah ini

1) Karakteristik Bahan Penyegar

a) Kopi

Buah kopi atau *Coffea sp.* Terdiri atas 3 bagian yaitu lapisan kulit luar (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*) kulit tanduk (*parchment*) dan biji (*endosperm*). Daging buah terdiri dari 2 bagian luar yang lebih tebal dan keras dan bagian dalam yang sifatnya seperti gel atau lendir. Bagian buah yang terletak antara daging buah dan biji disebut kulit tanduk. Bagian ini sangat keras dan dapat berfungsi sebagai pelindung biji kopi dari kerusakan mekanis yang mungkin terjadi pada saat pengolahan.

Gambar 12. Struktur Buah Kopi
(www.rogersfamilyco.com)

Biji kopi mengandung protein, minyak atsiri dan asam-asam organik. Komposisi bahan tergantung dari jenis, daerah, macam, dan tinggi tanah serta cara penanaman. Buah kopi yang telah dibuang kulit, daging buah, serta kulit tanduknya disebut kopi beras. Secara umum kopi beras ini mengandung air, gula, lemak, selulosa, kafein, dan abu.

Senyawa terpenting yang terkandung dalam kopi adalah kafein yang kandungannya hanya 1,21%. Kafein ini berfungsi sebagai bahan perangsang non alkohol, rasanya pahit dan dapat digunakan untuk obat-obatan. Senyawa yang terkandung dalam kopi yang mempengaruhi mutu kopi adalah gula, lemak, dan protein. Untuk

mendapatkan kopi yang bermutu baik, pengolahan harus dilakukan sebaik mungkin.

Gambar 13. biji kopi arabica dan kopi robusta
(kopimataangin.blogspot.com)

Kopi memiliki beraneka ragam spesies. Namun spesies kopi yang banyak dibudidayakan hanya ada tiga yaitu arabica dan robusta dan liberika. Kopi liberika merupakan kopi yang berasal dari Angola dan masuk ke Indonesia tahun 1965. Kopi liberika memiliki kualitas buah dan rendemen yang rendah sehingga jumlahnya sangat terbatas. Kopi Arabica merupakan spesies kopi banyak dikembangkan dan hampir menguasai 70 % pasaran dunia.

Karakteristik dari kopi arabica adalah :

- Aromanya wangi sedap mirip percampuran bungan dan buah
- Memiliki rasa asam yang tidak dimiliki oleh kopi robusta
- Memiliki bodi atau rasa yang tidak dimiliki oleh kopi robusta
- Rasa lebih *mild* atau halus
- Terkenal memiliki rasa pahit

Sedangkan kopi robusta memiliki karakteristik yaitu :

- rasa yang lebih seperti coklat
- bau yang dihasilkan khas dan manis
- memiliki tekstur yang kasar.

b) Coklat/Kakao

Biji kakao atau *Theobroma cacao L*. Diperoleh dari buah tanaman kakao. Berdasarkan bentuk dari buah dibedakan atas jenis Kriollo (Criollo) dan jenis forastero. Kakao jenis criollo atau kakao mulia biasanya berwarna merah atau hijau dengan kulit buah yang tipis, berbintil kasar, dan lunak. Biji berbentuk bulat telur, berukuran besar, dan kotiledon berwarna putih saat basah, rasa tidak begitu pahit. Jenis forastero atau biasa disebut kakao lindak biasanya berwarna hijau dengan kulit yang lebih tebal. Biji berbentuk gepeng dan tipis dengan kotiledon berwarna ungu saat basah dan rasa lebih pahit. Pada umumnya kakao jenis forastero berkualitas lebih rendah dibanding dengan cokelat Criollo.

Gambar 14. biji kakao mulia dan kakao lindak

Buah kakao biasanya mengandung 30-40 biji yang tertutup oleh "*pulp*" yang berlendir, lunak, dan berwarna putih susu. Bagian ini merupakan bagian dari dinding buah yang melekat pada epidermis kulit biji. Biji kakao mentah segar terdiri dari bagian-bagian yaitu "*pulp*", kulit biji, kulit air, keping biji, dan lembaga (embryo). Biji

kakao umumnya mengandung lemak, karbohidrat, protein, dan tanin disamping juga zat lain seperti mineral, pigmen, asam dan air. Tanin yang terkandung dalam kakao berfungsi pada proses fermentasi yaitu merubah aroma kakao yang dihasilkan. Selain itu juga "*pulp*" berperan sebagai sumber fermentasi kakao.

c) Teh

Teh atau *Camellia sinens* digunakan untuk membuat teh hitam dan teh hijau. Perbedaan teh hitam dan teh hijau disebabkan oleh cara pengolahannya. Mutu teh sangat ditentukan oleh macam daun yang dipetik. Kuncup atau peko dan daun muda akan menghasilkan teh yang lebih berkualitas dibandingkan hasil dari daun yang sudah tua.

Daun teh yang baru dipetik mengandung air sekitar 75-82 % dan selebihnya terdiri atas bahan organik yaitu tanin, kafein, pektin, protein, pati, minyak atsiri dan vitamin. Zat tanin yang terkandung dalam pucuk teh memegang peranan penting dalam menentukan warna, rasa dan aroma teh. Kafein berperan penting untuk menimbulkan rasa nikmat pada seduhan teh. Mutu teh dipengaruhi oleh kandungan protein, pati, pektin dan minyak atsiri pada daun teh tersebut.

- Buatlah daftar produk hasil pengolahan bahan penyegar di sekitar anda !
- Diskusikan dengan kelompok anda bagaimana prinsip dasar dari proses pengolahan produk yang telah anda daftar serta faktor apa saja yang mempengaruhi proses pengolahan !
- Buatlah diagram alir dari salah satu produk tersebut di atas !

2) Proses Pengolahan

a) Pengolahan Kopi

Teknologi pengolahan kopi yang lazim dilakukan adalah pengolahan primer dan pengolahan sekunder yang akan menghasilkan produk primer dan sekunder. Produk primer adalah produk pengolahan kopi berupa kopi beras. Produk sekunder adalah produk pengolahan kopi berupa bubuk kopi.

(1) Alat pengolahan

Pengolahan kopi baik pengolahan produk primer maupun pengolahan produk sekunder dapat dilakukan secara manual maupun mekanis. Pertimbangan manual ataupun mekanis ini tergantung dari kapasitas dari produksi. Perkebunan besar umumnya menggunakan cara mekanis untuk melakukan proses pengolahan mengingat kapasitas produksi yang besar.

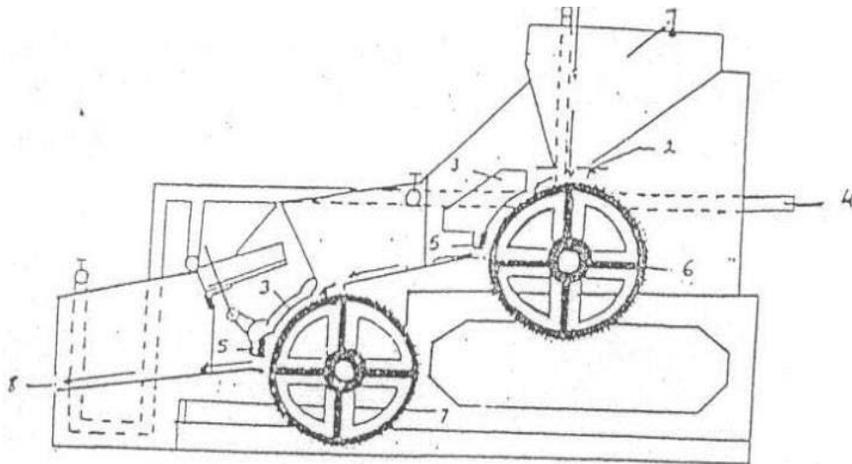
Tahapan proses pengolahan ada yang dapat dilakukan secara manual atau mekanis. Beberapa tahapan yang biasa dilakukan secara mekanis antara lain proses sortasi buah, proses *pulping*, proses fermentasi, proses pengeringan, proses pengupasan, dan proses sortasi. Alat untuk proses pengolahan yang digunakan untuk pengolahan kopi antara lain :

- Mesin Pulper

  Fungsi dari mesin pulper adalah melepas kulit buah kopi untuk memudahkan pelepasan atau pembersihan lapisan lendir dari permukaan kulit tanduk

Gambar 15. Mesin *pulper*
(iccri.net)

Macam-macam kapasitas mesin *pulper* kopi yaitu mesin dengan kapasitas 50 kg/jam dan kapasitas 1-3 ton/jam. Mesin dengan kapasitas 50 kg tanpa menggunakan penggerak motor (manual), bahan pengupas kulit berupa tembaga dan rangka dari baja profil kotak. Mesin pulper kopi dengan kapasitas 1-3 ton/jam menggunakan penggerak motor/diesel dengan tipe double silinder dan triple silinder. Mesin ini menggunakan bahan pengupas kulit dari plat tembaga profil dan rangka mesin dari baja profil kotak. Mesin dengan kapasitas 1-3 ton/jam ini juga dilengkapi dengan pipa saluran air pencuci.

Bagian bagian dari mesin vis *pulper* seperti pada gambar berikut:

Gambar 16. Mesin *vis pulper*

Keterangan gambar :

1. Corong pemasukan
2. Klep pengatur bahan
3. Pisau baja pememar
4. Saluran air
5. Pisau karet
6. Silinder pertama/atas
7. Silinder kedua/bawah
8. Lubang pengeluaran

- Alat pengering

  Fungsi dari alat pengering adalah untuk mempercepat proses difusi air sehingga aman disimpan dan tetap memiliki mutu yang baik sampai ke tahap proses pengolahan berikutnya.

Gambar 17. Alat pengering kopi
(iccri.net)

Macam-macam kapasitas alat pengering kopi adalah kapasitas 750 kg/batch dan kapasitas 4 ton/batch. Sistem pemanasan mesin untuk mengeringkan bahan mengunakan sistem pemanasan tidak langsung dimana panas dialirkan ke lantai pengering yang berupa ayakan aluminium menggunakan pipa pindah panas yang berasal dari tungku kayu burner sebagai sumber panas.

- Alat pengupas kulit tanduk/ari

  Fungsi alat pengupas kulit tanduk/ari untuk memisahkan kulit buah kering, kulit tanduk dan kulit ari sehingga diperoleh biji kopi pasar yang bersih dan bermutu.

Gambar 18. Alat pengupas kulit ari
(iccri.net)

Macam-macam kapasitas alat pengupas kulit ari kopi adalah kapasitas 1000 kg/jam dan 200 kg/jam. Bahan yang digunakan untuk alat pengupas kulit ini menggunakan baja dan dilengkapi dengan kipas sentrifugal sebagai pemisah kulit.

- Mesin sortasi
  Untuk memisahkan biji kopi beras berdasarkan ukuran, alat yang dapat digunakan adalah mesin grader tipe catador. Mesin sortasi ini memisahkan kulit buah kering, kulit tanduk dan kulit ari sehingga diperoleh biji kopi pasar yang bersih dan bermutu.

Gambar 19. Mesin sortasi kopi (anekamesin.com)

- Mesin penyangrai

  Fungsi dari mesin penyangrai ini adalah :

  - Untuk membantu pembentukan calon aroma dan citarasa khas kopi bubuk
  - Memudahkan proses penghalusan.

  Fleksibilitas dan Keunggulan :

  - Multikomoditi (kakao, kacang dll)
  - Kontrol mutu mudah dilakukan
  - Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
  - Hasil sangrai seragam, konsisten dan bersih.

Gambar 20. Mesin penyangrai
(iccri.net)

Mesin penyangrai ini memiliki kapasitas 10-50 kg/batch dengan sumber panas yang berasal dari burner minyak tanah.

- Mesin Pencampur

  Fungsi mesin pencampur ini adalah untuk mencampur biji kopi sangrai agar bubuk kopi yang dihasilkan konsisten dan seragam.

Fleksibilitas dan Keunggulan:

- Mutu bubuk kopi hasil pencampuran baik
- Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
- Energi rendah dan efisien.

Gambar 21. Mesin pencampur tipe hexagonal
(iccri.net)

Mesin pencampur ini memiliki tipe drum hexagonal dengan kapasitas antara 30-40 kg biji kopi sangrai/batch.

- Mesin Penggiling

  Mesin penggiling berfungsi untuk memperkecil ukuran partikel kopi sesuai dengan keinginan konsumen.

  Fleksibilitas dan Keunggulan :

  - Mutu bubuk kopi hasil pembubukan baik
  - Keseragaman bubuk kopi baik
  - Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
  - Energi rendah dan efisien.

Gambar 22. Mesin penggiling
(iccri.net)

Mesin penggiling kopi memiliki tipe *pin mill* dengan kapasitas antara 15-60 biji kopi sangrai/jam dengan menggunakan sumber penggerak dari motor listrik.

(2) Pengolahan Produk Primer

Pada pengolahan produk primer dikenal beberapa istilah terkait dengan tahapan pengolahan kopi. Beberapa istilah tersebut yaitu buah kopi, biji kopi HS, kopi gelondong kering, kopi asalan dan kopi beras.

Buah kopi atau sering juga disebut kopi gelondong basah adalah buah kopi hasil panen dari kebun, kadar airnya masih berkisar antara 60-65 % dan biji kopinya masih terlindung oleh kulit buah, daging buah, lapisan lendir, kulit tanduk dan kulit ari.

Biji kopi HS adalah biji kopi berkulit tanduk hasil pengolahan buah kopi dengan proses pengolahan secara basah [*wet process*]. Kulit buah, daging buah dan lapisan lendir telah dihilangkan melalui beberapa tahapan proses secara mekanis dan memerlukan air dalam

jumlah yang cukup banyak. Kadar air biji kopi HS dalam kondisi basah berkisar antara 60 – 65 % dan setelah dikeringkan menjadi 12%.

Kopi gelondong kering adalah buah kopi kering setalah diolah dengan proses pengolahan secara kering [tanpa melibatkan air untuk pengolahan]. Biji kopi masih terlindung oleh kulit buah, daging buah, lapisan lendir, kulit tanduk dan kulit ari dalam kondisi sudah kering dengan kadar air kopi sekitar 12 %.

Kopi asalan adalah biji kopi yang dihasilkan oleh petani dengan metode dan sarana yang sangat sederhana, kadar airnya masih relatif tinggi [>16 %] dan tercampur dengan bahan-bahan lain non-kopi dalam jumlah yang relatif banyak. Biji kopi ini biasanya dijual ke prosesor yang kemudian mengolahnya sampai diperoleh biji kopi beras dengan mutu seperti yang dipersyaratkan dalam standar perdagangan.

Kopi beras adalah biji kopi kering hasil pengolahan dan siap diperdagangkan dengan kadar air berkisar antara 12-13 %. Kopi beras ini merupakan kopi kering yang sudah tidak terdapat kulit ari maupun kulit tanduk. Biji kopi beras yang dihasilkan dari proses basah disebut biji kopi WP (*Wet Process*) sedangkan biji kopi yang dihasilkan dari proses kering disebut biji kopi DP (*Dry Process*).

Kopi yang berkualitas ditentukan mulai dari tahap pemanenan. Biji kopi yang bermutu baik dan disukai konsumen berasal dari kopi yang sudah masak. Ukuran kematangan secara visual ditandai dari perubahan warna kulit buah, buah kopi yang masih muda awalnya berwarna hijau tua kemudian berubah menjadi warna kuning ketika buah setengah masak dan ketika buah masak ditandai dengan warna

merah pada kulit buah. Warna merah tersebut akan berubah menjadi kehitam-hitaman ketika buah sudah terlampau masak.

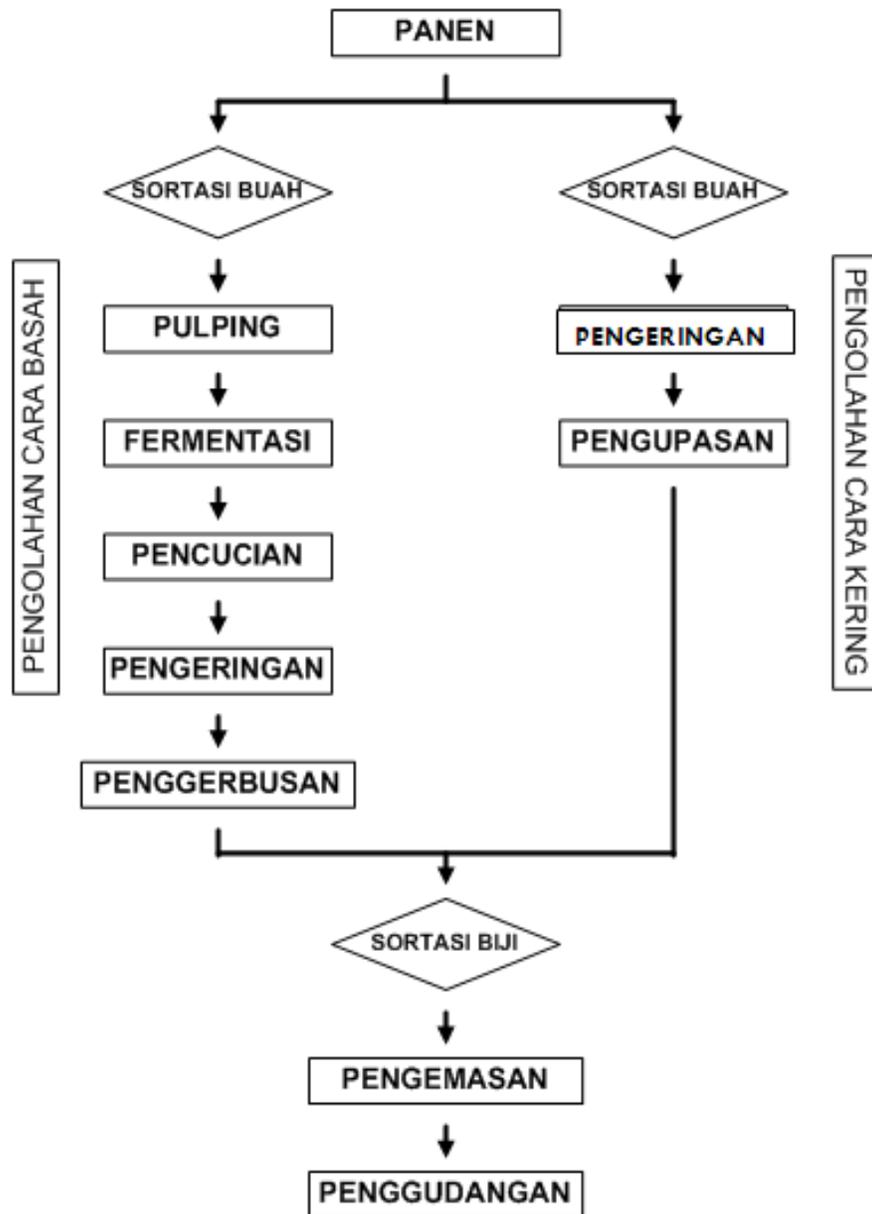
Buah kopi yang masak juga ditandai dengan kekerasan dan komposisi gula yang terkandung pada daging buah. Buah kopi yang masak ditandai dengan perubahan daging buah dari keras menjadi lunak. Daging buah yang masih muda keras, sedangkan daging buah kopi yang masak lunak. Tanda yang lain adalah daging buah kopi yang masak mengandung lendir dan berasa manis. Sedangkan buah yang masih muda tidak mengandung lendir dan tidak berasa manis. Pada buah yang masanya sudah lewat, kandungan lendir berkurang karena kandungan gula dan pektin sudah mulai terurai akibat proses respirasi.

Gambar 23. perubahan warna daging buah kopi muda ke tua
(Sumber : francesdepontespeebles.com)

Pemanenan buah yang masak akan memiliki keuntungan yaitu :

- kulit mudah dikupas sehingga memudahkan pemrosesan
- warna dan citarasa biji lebih baik
- buah lebih bernas atau berisi karena buah yang lebih besar
- menghasilkan rendemen yang lebih tinggi

Proses pengolahan buah kopi pasca pemanenan dilakukan dengan dua cara yaitu cara basah dan cara kering. Cara basah biasanya dilakukan di perkebunan besar dan buah kopi yang diproses adalah

kopi arabica. Pada pengolahan cara basah, kopi robusta jarang sekali diproses dengan cara basah. Pengolahan cara kering biasanya dilakukan oleh para petani dan buah yang diproses adalah kopi robusta.

Gambar 24. Alur Proses Pengolahan Kopi Cara Basah dan Cara Kering

Secara umum perbedaan proses pengolahan basah dan cara kering adalah ada tidaknya proses fermentasi buah kopi. Pada pengolahan kopi cara basah dilakukan fermentasi dan cara kering tidak dilakukan fermentasi. Perbedaan cara ini berlangsung hingga diperolehnya biji kopi beras setelah dilakukannya pengupasan kulit ari. Setelah diperoleh biji kopi beras, tahapan proses baik cara basah maupun cara kering sama yaitu sortasi, pengemasan dan penggudangan seperti alur proses pada gambar 1.24 di atas.

(3) Pengolahan Basah/*Wet Process*

Proses pengolahan basah biasanya dilakukan oleh perkebunan besar karena membutuhkan biaya besar dan teknologi yang tidak sederhana.

Prinsip dasar pengolahan basah adalah menghilangkan lendir dari buah kopi dimana senyawa gula yang terkandung di dalam lendir memiliki sifat *higroskopis* (menyerap air). Permukaan biji kopi yang cenderung lembab akan menghalangi proses pengeringan yang dapat berakibat terjadinya kontaminasi. Bakteri tumbuh pada permukaan kopi akibat adanya senyawa gula pada permukaan biji kopi. Adanya lendir juga dapat mengakibatkan kotoran mudah lengket dan akan menurunkan mutu biji kopi.

- Sortasi

  Sortasi merupakan proses awal yang menentukan hasil akhir kopi baik cita rasa maupun mutu fisiknya. Tujuan dilakukannya sortasi adalah untuk menghasilkan keseragaman mutu buah kopi yang akan diproses yang selanjutnya dapat meningkatkan efisiensi proses pengolahan yang akan dilakukan. Buah kopi yang superior yaitu buah kopi yang segar, besar, dan matang (berwarna merah) dipisahkan dari buah kopi yang inferior yaitu

buah kopi yang kopong, busuk, cacat, dan mentah. Sortasi basah dilakukan menggunakan bak *syphon*.

Alat ini merupakan bak penampung air dengan lantai dasar berbentuk kerucut. Buah kopi masuk ke bak melewati saluran air. Sortasi basah ini dilakukan berdasarkan prinsip perbedaan berat jenis kopi dimana kopi superior melayang dalam air, kopi inferior terapung di air, dan kotoran seperti kerikil tenggelam dalam air. Pada pengolahan biji kopi cara kering tahapan yang dilakukan setelah proses sortasi adalah pengeringan tanpa melalui proses fermentasi. Pengolahan cara kering ini biasanya dilakukan terhadap kopi robusta atau kopi arabica inferior.

- Pengupasan

  Buah kopi yang telah disortasi selanjutnya dilakukan pengupasan untuk menghilangkan *epicarp* dan *mesocarp*. Pengupasan dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas atau dapat menggunakan tenaga manual tergantung dari volume produksi.

Gambar 25. Bagian-bagian kopi setelah proses pengupasan
(yusron sugiarto FTP Universitas Brawijaya)

Alat pengupas dengan menggunakan mesin ada dua macam yaitu *vis pulper* atau *raung pulper*. Mesin *vis pulper* akan menghasilkan biji kopi kupasan yang masih ada lapisan *mesocarp* berupa lendir yang belum terkupas secara sempurna sehingga membutuhkan proses fermentasi untuk menghilangkan lendir tersebut. Hal ini berbeda dengan hasil kupasan dari mesin *raung pulper* dimana biji kopi kupasan dapat terkupas sempurna (tidak ada lendir) sehingga tidak perlu dilakukan fermentasi untuk menghilangkan lendir.

- Fermentasi

  Tujuan dari fermentasi ini adalah untuk menghilangkan lendir yang masih tersisa dipermukaan biji kopi. Fermentasi dapat dilakukan dengan cara fermentasi basah dan fermentasi kering. Penghilangan lendir juga dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan kimia, cara *enzimatis* dan cara *mekanis*.

  Fermentasi cara basah diawali dengan penggilingan untuk memecah kulit buah (*pulping*). Hasil *pulping* ini akan langsung masuk ke bak dengan dua saluran pembuangan dimana bagian atas akan mengalirkan kulit buah yang mengapung dan bagian bawah akan menghanyutkan biji kopi baik yang sudah lepas maupun yang masih menempel pada kulit buah.

Gambar 26. Bak fermentasi kopi (cybex.deptan.go.id)

Selama proses fermentasi, air diganti secara berkala. Waktu yang dibutuhkan untuk proses fermentasi cara basah ini sekitar 12-36 jam tergantung dari suhu, kelembaban dan ketebalan tumpukan kopi. Perendaman dilakukan agar terjadi penguraian senyawa gula dan pektin dalam lapisan lendir.

Reaksi yang fermentasi ditandai dengan peningkatan suhu air, perubahan warna air menjadi lebih keruh, dan terjadinya gelembung gas di dalam air. Selama fermentasi dilakukan pengadukan agar reaksi berlangsung lebih merata. Selain itu juga setiap 1.5 jam air diganti. Suhu ideal untuk proses fermentasi basah ini adalah 27-29 ° C dengan pH antara 5,5-6. Tingkat kesempurnaan fermentasi diukur secara visual dari kenampakan lapisan lendir pada permukaan kopi. Jika lendir tidak lengket berarti fermentasi belum selesai berlangsung.

Fermentasi kering dilakukan dengan menumpuk gundukan biji kopi membentuk kerucut dan ditutup menggunakan karung goni. Selama fermentasi kering berlangsung, gundukan dibolak balik secara periodik agar proses fermentasi berlangsung lebih seragam. Fermentasi berakhir ditandai dengan hancurnya lapisan lendir yang menyelimuti kulit tanduk.

Lamanya proses penguraian lapisan lendir selama proses fermentai dapat dibantu dengan cara *mekanis*. Alat yang digunakan untuk cara *mekanis* ini adalah *Raung Washer*. Selain sebagai pengupas, alat ini dapat berfungsi sebagai pencuci. Komponen penting alat ini adalah *silinder horizontal* sebagai rotor beralur dan penutup dengan engsel sebagai stator. Buah kopi akan dimasukkan ke dalam mesin bersamaan dengan media air. Kulit buah akan terkelupas oleh gesekan dinding rotor dan

terdorong ke ujung yang berhubungan dengan lubang pengeluaran.

Penghilangan lapisan lendir dapat juga dilakukan secara *kimiawi* dengan penambahan larutan alkali seperti NaOH, Na, HSO, Na,dan CO. Cara kimiawi ini dilakukan dengan memasukkan larutan alkali berkonsentrasi 3-8 % ke dalam bak perendaman dan kemudian diaduk selama 10 menit. Larutan alkali ini akan menghancurkan lendir selama 1-2 jam. Air rendaman dibuang lewat katup dasar bak dan biji kopi direndam kembali dengan air bersih selama 16 jam.

- Pencucian

  Hasil dari fermentasi selanjutnya dlakukan pencucian dan pembersihan untuk menghentikan proses fermentasi biji kopi. Apabila proses fermentasi tidak dihentikan akan mengakibatkan mengakibatkan proses lanjut yang menghasilkan asam cuka. Pencucian dilakukan dengan cara manual jika volume prosesnya sedikit. Namun untuk volume yang besar, pencucian dilakukan dengan sistem *batch* atau *kontinyu*.

- Pengeringan

  Tahap terakhir dari pengolahan primer untuk menghasilkan biji kopi beras adalah tahap pengeringan. Tahap ini untuk mengeringkan kopi HS yang memiliki kadar air 60-65 % menjadi 12 %. Pada kadar air ini, biji kopi HS relatif aman untuk dikemas dalam karung dan disimpan di dalam gudang pada kondisi lingkungan tropis. Pengeringan dilakukan dengan dua tahap yaitu pengeringan pendahuluan dan pengeringan lanjutan.

  Pengeringan pendahuluan dengan menggunakan cahaya matahari selama beberapa waktu untuk menurunkan kadar air

biji kopi. Efisiensi pengeringan ini tergantung juga dengan cuaca/sinar matahari, jenis alas penjemuran, tebal lapisan, frekuensi pembalikan, dan kemasakan kopi. Idealnya tebal lapisan untuk pengeringan pendahuluan ini antara 5-10 cm atau 2-5 lapisan biji. Tujuan pengeringan awal ini untuk menurunkan kadar air hingga 20-25 % dan membantu terbentuknya warna biru pada biji kopi.

Gambar 27. pengeringan kopi menggunakan sinar matahari
(promojateng-pemprovjateng.com)

Pengeringan lanjutan yang dilakukan dapat dengan menggunakan sinar matahari atau secara *mekanis* menggunakan alat. Jika pengeringan lanjutan ini menggunakan sinar matahari, waktu untuk mengeringkan kopi HS dengan kadar air 15-17 % adalah 2 minggu. Permasalahan yang mungkin timbul pada pengeringan lanjutan dengan menggunakan sinar matahari ini adalah ketika kadar air awal tidak seragam sehingga mengakibatkan kecepatan pengeringan tidak seragam. Hal ini akan meningkatkan resiko terjadinya kontaminasi oleh mikroba akibat kecepatan pengeringan yang tidak seragam dan waktu pengeringan yang lama.

Cara lain yang dapat ditempuh untuk melakukan pengeringan lanjutan ini adalah dengan metode pengeringan *mekanis* menggunakan alat. Keuntungan cara mekanis ini adalah tidak tergantung cuaca, pengoperasian lebih mudah, efisiensi penggunaan energi besar, lebih sedikit kebutuhan tenaga kerja, kerusakan lebih kecil, dan ruangan relatif lebih kecil. Alat yang digunakan untuk pengeringan *mekanis* ini antara lain *horizontal dryer, vertical dryer* dan *fix-bed type dryer*.

Pengering *mekanis* mempunyai sumber panasnya tidak tergantung pada cuaca sehingga suhu udara pengeringan dapat diatur antara 55-60 °C. Biji kopi hasil penjemuran pendahuluan yang memiliki kadar air antara 20-25 % membutuhkan waktu kurang lebih 10-15 jam untuk mencapai kadar air 12 %. Pada pengeringan kopi arabica, penggunaan suhu diatas 60 °C hendaknya dihindari karena dapat mengakibatkan kerusakan cita rasa kopi.

- Penggerbusan/*Hulling*

  Tahapan selanjutnya dari proses pengeringan adalah tahap penggerbusan. Tujuan dari tahap penggerbusan adalah untuk memisahkan kulit tanduk dan kulit ari dari biji kopi berdasarkan perbedaan berat jenis. Biji kopi dengan kadar air lebih dari standar (robusta 8-10 %, arabica 10-13 %) harus dilakukan *redrying* atau pengeringan ulang. Pengupasan kulit tanduk atau penggerbusan ini menggunakan mesin pengupas tipe silinder dengan penggerak motor diesel.

  Hal yang perlu diperhatikan dari proses ini adalah ketepatan penyetelan pisau *huller*, kesesuaian kecepatan perputaran, pengaturan pemasukan kopi HS kering, dan keadaan kopi HS kering. Proses penggerbusan sebaiknya pengupasan dilakukan

pada biji kopi yang telah dingin karena sifat fisiknya telah stabil. Biji kopi hasil pengeringan sebaiknya diangin-anginkan dahulu selama 24 jam.

Proses penggerbusan ini akan menghasilkan biji kopi beras. Penghitungan rendemen hasil pengolahan kopi ini berdasarkan perbandingan antara berat biji kopi beras dengan berat buah kopi hasil panen yang diolah. Rendemen hasil pengolahan kopi arabica berkisar antara 16-20 % artinya untuk menghasilkan 1 kg biji kopi beras dibutuhkan buah kopi gelondong basah antara 5-6 kg. Sedangkan rendemen hasil pengolahan kopi robusta berkisar antara 20-22 % artinya untuk menghasilkan 1 kg kopi beras dibutuhkan kurang lebih 5 kg buah kopi gelondong basah.

(4) Pengolahan Cara Kering

Pengolahan cara kering biasanya dilakukan oleh petani kecil karena pengolahan cara kering ini lebih murah dari segi biaya, peralatan lebih sederhana, dan dapat dilakukan di rumah. Pengolahan cara kering dilakukan untuk mengolah kopi robusta dan buah kopi yang berwarna tidak seragam (merah, kuning atau hijau).

Pengolahan cara kering ini berbeda dengan pengolahan cara basah yaitu tidak dilakukan fermentasi. Setelah disortasi buah kopi tidak dilakukan fermentasi. Buah kopi langsung dilakukan pengeringan. Pengeringan biasanya tidak dilakukan dengan menggunakan mesin tapi dengan cara penjemuran sinar matahari.

Kopi yang sudah dipetik dan disortasi harus segera dilakukan pengeringan agar tidak terjadi penurunan mutu akibat mengalami proses perubahan kimia. Pengeringan dilakukan hingga kadar air mencapai maksimal 12,5 % dan biasanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penjemuran antara 2-3 minggu. Salah satu tanda

biji kopi telah kering adalah jika diaduk biji kopi terdengar bunyi gemerisik.

Tahap pengolahan cara kering selanjutnya adalah tahap pengupasan kulit (*Hulling*) yang bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya. Pada tahap ini tidak dianjurkan dilakukan dengan cara menumbuk karena akan mengakibatkan biji menjadi hancur yang berakibat kualitas biji kopi beras menjadi turun. Alat pengupasan kulit atau *huller* sederhana yang biasa dipakai ada tiga macam yaitu *huller* putar tangan (manual), *huller* dengan pengerak motor, dan *hummermill*.

Tahapan pengolahan kopi selanjutnya yang dilakukan baik cara basah dan cara kering yaitu :

- Sortasi biji

  Sortasi dilakukan baik pengolahan cara basah maupun cara kering. Kopi beras hasil penggerbusan kemudian disortasi secara fisik atas dasar ukuran dan cacat. Sortasi ini juga bertujuan untuk menghilangkan cemaran fisik pada biji kopi misalnya ranting kering, daun kering, kerikil dan benda asing lainnya. Syarat mutu kopi baik arabica maupun robusta dapat mengacu SNI No 01-2907-2008 . Untuk penentuan mutu berdasarkan ukuran menggunakan alat, sedangkan penentuan mutu berdasarkan cacat dengan menggunakan tenaga manusia. Persyaratan mutu biji kopi beras dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Persyaratan umum biji kopi beras adalah :

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1.	Serangga hidup	-	Tidak ada
2.	Biji berbau busuk dan atau berbau kapang	-	Tidak ada
3.	Kadar air	% fraksi massa	Maks 12,5
4.	Kadar kotoran	% fraksi massa	Maks 0,5

Untuk penentuan ada tidaknya serangga hidup dalam kopi, cara yang dilakukan adalah dengan mengamati secara visual pada contoh kemasan kopi yang dibuka. Apabila tidak ditemukan adanya serangga hidup maka contoh uji dinyatakan tidak ada. Apabila ditemukan adanya serangga hidup maka contoh uji dinyatakan ada.

Untuk penentuan biji berbau busuk atau berbau kapang dapat dilakukan dengan uji organoleptik. Cara yang dilakukan adalah dengan mencium wadah yang terlindungi yang tidak terpengaruh oleh lingkungan luar. Apabila bau tidak tercium maka kopi dinyatakan bebas dari bau busuk dan kapang.

Biji kopi baik arabica maupun robusta juga dikelompokkan berdasarkan ukuran biji. Cara yang dipakai untuk melakukan sortasi berdasarkan ukuran menggunakan ayakan atau menggunakan alat yang bernama *catador*. Ayakan memiliki lubang untuk menggolongkan ukuran kopi sesuai dengan syarat mutu. Susunan ayakan pada alat sortasi ini disusun secara bertingkat. Masing-masing ayakan diberi lubang pengeluaran hasil sortasi kopi. Proses sortasi menggunakan alat *catador* prinsipnya adalah memisahkan biji kopi berdasarkan berat jenis dari biji kopi.

Berdasarkan ukuran biji, kopi robusta dikelompokkan sebagai berikut :

Tabel 4. Mutu Ukuran Biji Kopi Pengolahan kering

Ukuran	Kriteria	Satuan	Syarat
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (*Sieve* No. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 3,5 mm (*Sieve* No. 9)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Tabel 5. Mutu Ukuran Biji Kopi Pengolahan basah

Ukuran	Kriteria	Satuan	Syarat
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 7,5 mm (*Sieve* No.19)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 7,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (*Sieve* No. 16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5,5 mm (*Sieve* No. 14)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Sedangkan untuk kopi arabica, biji kopi digolongkan menjadi besar, sedang dan kecil.

Tabel 6. Mutu Ukuran Biji Kopi Arabica

Ukuran	Kriteria	Satuan	Syarat
Besar	Tidak lolos ayakan berdiameter 6,5 mm (*Sieve* No.16)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Sedang	Lolos ayakan diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 6 mm (*Sieve* No. 15)	% fraksi massa	Maks lolos 5
Kecil	Lolos ayakan diameter 6 mm, tidak lolos ayakan berdiameter 5 mm (*Sieve* No. 14)	% fraksi massa	Maks lolos 5

Biji kopi juga digolongkan berdasarkan jumlah keping biji. Pada penggolongan ini biji kopi digolongkan menjadi *peaberry* dan *polyembrio. Peaberry* adalah biji kopi yang berasal dari buah kopi (Arabika dan Robusta) yang berisi 1(satu) keping biji di dalamnya (biji tunggal). Sedangkan biji kopi polyembryo adalah biji kopi yang mengandung 2 (dua) keping biji atau lebih yang saling bertautan satu sama lain, sehingga mudah terlepas satu sama lain menyerupai biji pecah. Syarat mutu untuk penggolongan berdasarkan keping biji ini dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Mutu kopi berdasarkan jumlah keping biji

Jenis	Kriteria	Satuan	Persyaratan
Peaberry	Tanpa ketentuan lolos ayak	% fraksi massa	Maks lolos 5
Polyembrio	Tanpa ketentuan lolos ayak dan tidak masuk klasifikasi biji pecah	-	-

Berdasarkan nilai cacat, biji kopi digolongkan menjadi enam kategori mutu. Untuk kopi robusta, mutu 4 dibagi menjadi sub 4a dan 4b. Sedangan pada kopi arabica pada mutu 4 tidak dilakukan sub mutu. Tabel mutu untuk kategori cacat dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Syarat Penggolongan Mutu Kopi Robusta dan Arabica

Mutu	Persyaratan
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimum 11*
Mutu 2	Jumlah nilai cacat 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat 26 sampai dengan 44
Mutu 4a	Jumlah nilai cacat 45 sampai dengan 60
Mutu 4b	Jumlah nilai cacat 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat 151 sampai dengan 225
CATATAN Untuk kopi arabika mutu 4 tidak dibagi menjadi sub mutu 4a dan 4b Penentuan besarnya nilai cacat sari setiap biji cacat dicantumkan dalam Tabel 7, *untuk kopi *peaberry* dan *polyembrio*	

Penghitungan jumlah nilai cacat tersebut dengan menghitung jumlah cacat biji kopi dengan menguji sampel sebesar 300 gr. Apabila biji kopi memiliki nilai cacat lebih dari satu, maka penentuan nilai cacat didasarkan nilai cacat yang terbesar. Penentuan besarnya nilai cacat mutu kopi seperti tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Penentuan Besarnya Nilai Cacat Mutu Kopi

No	Jenis Cacat	Nilai Cacat
1	1 (satu) biji hitam	1 (satu)
2	1 (satu) biji hitam sebagian	½ (setengah)
3	1 (satu) biji hitam pecah	½ (setengah)
4	1 (satu) kopi gelondong	1 (satu)
5	1 (satu) biji coklat	¼ (seperempat)
6	1 (satu) kulit kopi ukuran besar	1 (satu)
7	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	½ (setengah)
8	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	1/5 (seperlima)
9	1 (satu) biji berkulit tanduk	½ (setengah)
10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	½ (setengah)
11	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	1/5 (seperlima)
12	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	1/10 (sepersepuluh)
13	1 (satu) biji pecah	1/5 (seperlima)
14	1 (satu) biji muda	1/5 (seperlima)
15	1 (satu) biji berlubang satu	1/10 (sepersepuluh)
16	1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	1/5 (seperlima)
17	1 (satu) biji bertutul-tutul	1/10 (sepersepuluh)
18	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran besar	5 (lima)
19	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran sedang	2 (dua)
20	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran kecil	1 (satu)
KETERANGAN Jumlah nilai cacat dihitung dari contoh uji seberat 300 gr. Jika satu biji kopi mempunyai lebih dari satu nilai cacat, maka penentuan nilai cacat tersebut didasarkan pada bobot nilai cacat terbesar.		

- Pengemasan

  Biji kopi yang telah disortasi dikemas dengan karung goni sesuai dengan kualitas. Tujuan pengemasan adalah :

  - Mempertahankan mutu, fisik dan cita rasa
  - Mengamankan dari serangan hama dan penyakit
  - Memperindah kenampakan
  - Mempermudah penanganan dan pengangkutan

Pengemasan yang dilakukan di perkebunan besar umumnya dilakukan secara manual dalam dua tahap. Pengemasan tahap pertama adalah pengemasan sebelum sortasi dengan menggunakan *silo*. Sedangkan pengemasan tahap selanjutnya adalah pengemasan siap kirim dengan menggunakan karung goni atau karung plastik. Biasanya biji kopi beras dikemas antara 60-90 kg per karung.

Gambar 28. pengemasan kopi menggunakan karung goni
(www.asiatradingonline.com)

Untuk menjamin tercapainya tujuan pengemasan, kopi yang dikemas harus cukup kering dan seragam tingkat mutunya. Bahan pengemas juga harus bebas dari bahan yang dapat mengkontaminasi mutu fisik atau mutu seduhan kopi seperti misalnya minyak atau bau-bauan yang lain.

- Penggudangan

  Setelah dilakukan pengemasan, tahapan selanjutnya adalah penggudangan, bertujuan untuk menyimpan biji kopi beras sebelum dipasarkan ke konsumen. Faktor penting yang perlu diperhatikan adalah kadar air, kelembaban udara dan kebersihan gudang. Kelembaban udara yang tinggi (>95 %) akan meningkatkan kadar air yang selanjutnya berdampak pada mutu biji kopi beras. Cara yang dapat dilakukan untuk menjaga kadar

air dan kelembaban udara dengan menjaga sirkulasi udara dan sistem penyinaran yang baik.

Gambar 29. cara penggudangan kopi yang tepat untuk menjaga kualitas kopi (kopimalabarindonesia.com)

Penyimpanan biji kopi dalam gudang diusahakan karung atau wadah kopi tidak kontak langsung dengan lantai dan tembok gudang. Karung kontak langsung dengan lantai atau tembok dapat mengakibatkan serangan jamur yang dapat menurunkan mutu kopi. Jamur merupakan cacat mutu yang tidak dapat diterima oleh konsumen karena menyangkut rasa dan kesehatan termasuk beberapa jenis jamur penghasil *okhratoksin*. Sanitasi atau kebersihan yang kurang baik menyebabkan hama gudang seperti serangga atau tikus akan cepat berkembang dan pada akhirnya akan merusak biji kopi.

(5) Pengolahan Produk Sekunder

Pengolahan sekunder dari biji kopi ini untuk menghasilkan bubuk kopi yang siap seduh. Bahan yang dipakai adalah kopi hasil pengolahan primer yang telah dipilih secara kualitas. Alat yang digunakan dapat menggunakan alat yang modern atau juga dapat

menggunakan peralatan sederhana yang tersedia dalam skala rumah tangga.

- Penyiapan bahan baku

  Untuk menghasilkan produk kopi yang berkualitas, dibutuhkan bahan baku yang berkualitas. Pengolahan yang benar pada pengolahan primer diharapkan akan menghasilkan biji kopi beras sebagai bahan baku pengolahan kopi sekunder. Untuk menghasilkan kopi bubuk yang bermutu baik, bahan baku yang digunakan harus memperhatikan beberapa aspek antara lain aspek kebersihan, ukuran biji, dan kadar air biji.

  Dari aspek kebersihan, biji kopi harus bebas dari jamur dan kotoran yang mengganggu kesehatan peminumnya. Kontaminasi jamur akan menyebabkan rasa tengik atau apek. Kontaminasi fisik misalnya batu atau kontaminan fisik yang lain akan menyebabkan komponen mesin lebih cepat aus dan akan menyebabkan pengaruh negatif terhadap kehalusan kopi bubuk dan kesehatan peminumnya. Biji kopi yang akan diproses sebaiknya berukuran seragam karena akan berpengaruh terhadap aspek efisiensi produksi. Biji kopi dengan ukuran yang seragam akan mudah diolah dan menghasilkan mutu produk yang seragam pula. Kadar kulit, kadar kotoran dan kadar air akan berpengaruh pada rendemen hasil. Kadar air yang tinggi juga menyebabkan waktu sangrai lebih lama sehingga kebutuhan bahan bakar lebih banyak.

- Penyangraian/*roasting*

  Tahap penyangraian adalah tahapan pembentukan aroma dan cita rasa khas kopi dari dalam biji kopi dengan perlakuan panas. Proses penyangraian biji kopi tergantung pada waktu dan suhu yang ditandai dengan perubahan kimiawi secara

signifikan. Untuk mendapatkan kopi yang seragam dan konsisten perlu dilakukan optimasi penyangraian dengan cara mengatur tingkat pemanasan yang tepat sehingga dapat menghasilkan kopi bubuk sesuai dengan cita rasa yang diinginkan..

Selama proses penyangraian, ada tiga tahapan reaksi fisik dan *kimiawi* yang berjalan secara berurutan, yaitu :

- Penguapan air

  Proses penyangraian diawali dengan penguapan air yang ada di dalam biji kopi dengan memanfaatkan panas yang tersedia dan kemudian diikuti dengan reaksi pirolisis. Penguapan air ini terjadi pada suhu 100^0C.

- Penguapan senyawa volatil

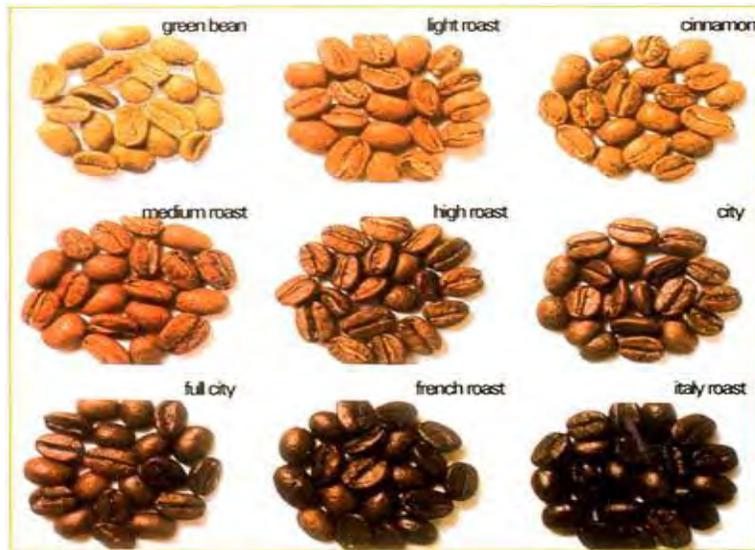
  Pada tahap kedua, seiring dengan semakin tingginya suhu pemanasan maka semakin banyak senyawa volatil yang menguap. Senyawa tersebut antara lain *aldehid, furfural, keton, alcohol*, dan *ester*.

- Pirolisis

  Pirolisis merupakan reaksi dekomposisi senyawa hidrokarbon antara lain karbohidrat, hemiselulosa dan selulosa yang ada di dalam biji kopi akibat dari pemanasan. Reaksi ini umumnya terjadi setelah suhu penyangraian di atas 180^0C. Secara *kimiawi* proses ini ditandai dengan evolusi gas CO_2 dalam jumlah banyak dari ruang sangrai. Sedang secara fisik, *pirolisis* ditandai dengan perubahan warna biji kopi yang semula kehijauan menjadi coklat muda lalu menjadi coklat kayu manis hitam dengan permukaan berminyak sehingga tahap ini disebut juga tahap pencoklatan.

Waktu penyangraian bervariasi antara 7-30 menit tergantung pada jenis alat dan mutu kopi bubuk. Penyangraian diakhiri saat aroma dan cita rasa kopi yang diinginkan telah tercapai yang yang ditandai perubahan warna biji yang semula berwarna kehijauan (kopi Arabika) menjadi coklat tua, cokelat kehitaman dan hitam. Penghentian proses penyangraian juga bisa ditandai dengan biji kopi mudah pecah (retak).

Penyangraian dilakukan secara terbuka dan tertutup. Penyangraian secara tertutup akan menghasilkan kopi bubuk dengan rasa agak asam akibat tertahannya air dan beberapa jenis asam yang mudah menguap aromanya lebih tajam karena senyawa kimia mempunyai aroma khas kopi tidak banyak yang menguap. Selain itu kopi akan terhindar dari pencemaran bau yang berasal dari luar seperti bau bahan bakar atau bau gas pembakaran yang tidak sempurna.

Penyangraian secara terbuka umumnya dilakukan secara tradisional. Alat yang digunakan adalah wajan yang terbuat dari besi/baja. Penyangraian secara terbuka dimulai dengan memanaskan wajan dan kopi dimasukkan ketika wajan telah cukup panas. Selama penyangraian, kopi diaduk agar panas merata dan menghasilkan warna yang seragam.

Gambar 30.Macam-macam hasil penyangraian kopi
(coffeecology.blogspot.com)

Kalangan praktisi industry kopi yaitu SCAA (*Specialty Coffee Association of America*) kopi bubuk mengenal tiga tingkatan penyangraian, antara lain sebagai berikut :

- Ringan (*light*)

  Suhu penyangraian yang digunakan untuk mencapai tingkatan ini adalah 193-199^{0}C. Kadar air yang hilang pada *light roast* adalah 3-5%. Pada penyangraian ringan (*light*), sebagian warna permukaan biji kopi berubah kecoklatan.

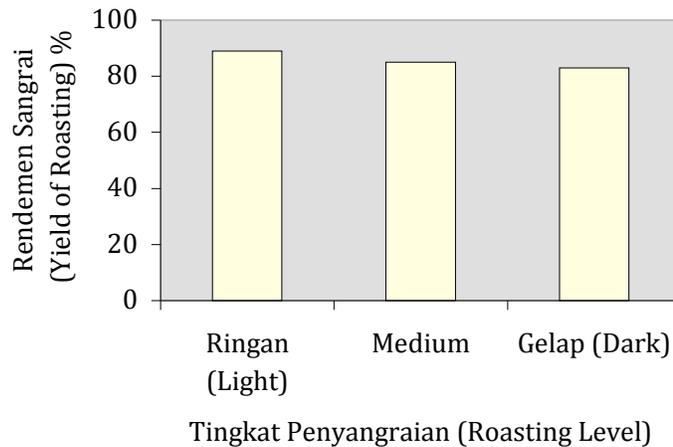
- Menengah (*medium*)

  Suhu penyangraian yang digunakan untuk mencapai tingkatan menengah adalah 204^{0}C. Kadar air yang hilang pada *medium roast* adalah 5-8%.

- Gelap (*dark*)

  Suhu penyangraian yang digunakan untuk mencapai tingkatan gelap adalah 213-221^{0}C. Kadar air yang hilang

pada *dark roast* adalah 8-14%. Pada penyangraian gelap, warna biji kopi sangrai makin mendekati hitam karena senyawa hidrokarbon ter-*pirolisis* menjadi unsur karbon. Sedangkan senyawa gula mengalami proses *karamelisasi*.

Perbandingan tingkat penyangraian dengan rendemen sangrai kopi yang dihasilkan dapat dilihat pada grafik digambar 1.31.

Gambar 31. Grafik perbandingan rendemen sangrai dengan tingkat penyangraian (pustaka.litbang.deptan.go.id)

Proses sangrai menggunakan peralatan sederhana misalnya menggunakan wajan penggorengan atau juga dapat menggunakan mesin sangrai tipe silinder berputar. Silinder sangrai dapat digerakkan dengan motor listrik atau motor bakar dan sebagai sumber panas adalah kompor minyak tanah atau gas. Kapasitas antara 10 sampai 40 kg per batch tergantung ukuran diameter silidernya.

Selama penyangraian, biji kopi mengalami perubahan fisik dan kimiawi yang menyebabkan kehilangan berat yang cukup signifikan Karena penguapan air dan beberapa senyawa kimia *volatile* serta *pirolisis* senyawa hidrokarbon. Kehilangan berat

atau disebut rendemen merupakan perbandingan berat (dalam persen) biji kopi sesudah dan sebelum proses penyangraian. Dengan demikian, rendemen sangrai makin rendah pada tingkat penyangraian makin tinggi.

- Pencampuran

  Tujuan dari pencampuran ini adalah untuk menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas. Pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan beberapa jenis kopi (robusta, arabica), jenis proses yang dilakukan maupun asal kopi. Kopi yang akan dicampur disangrai secara terpisah dan dicampur setelah disangrai. Pencampuran dapat dilakukan dengan alat pencampur tipe *hexagonal*. Biasanya produsen kopi melakukan pencampuran kopi ini untuk menghasilkan produk dengan aroma dan citarasa yang khas yang berbeda dengan produk yang lain.

- Penggilingan

  Penggilingan dilakukan untuk memperluas permukaan kopi sehingga senyawa pembentuk cita rasa dan senyawa penyegar mudah larut ke dalam air panas. Biji kopi sangrai dihaluskan dengan alat penghalus (*grinder*) sampai diperoleh butiran kopi bubuk dengan kehalusan tertentu. Penggilingan juga dapat menggunakan alat sederhana misalnya batu penumbuk. Mesin penghalus biji kopi sangrai yang umum digunakan oleh industry kopi bubuk adalah *tipe burr-mill*

  Tingkat kehalusan bubuk kopi ditentukan oleh ukuran ayakan yang dipasang pada bagian dalam mesin pembubuk. Makin halus ukuran ayakan di dalam silinder pembubuk, ukuran partikel bubuk kopinya makin halus.

Hasil penggilingan biji kopi dibedakan menjadi:

- *Coarse* : bubuk kasar
- *Medium* : bubuk sedang
- *Fine* : bubuk halus
- *Very fine* : bubuk amat halus

Gambar 32. hasil penggilingan kopi berdasarkan tingkat kehalusan (johnlewis.scene7.com)

Pilihan kasar halusnya bubuk kopi berkaitan dengan cara penyeduhan kopi yang digemari oleh masyarakat. Penggilingan melepaskan sejumlah kandungan CO_2 dari kopi. Sebagian besar dilepaskan selama proses dan setelah penggilingan. Sejumlah besar mungkin masih tertahan terutama pada kopi giling kasar.

Rendemen bubuk kopi adalah susut berat biji kopi selama disangrai dan dihaluskan sampai menjadi kopi bubuk dan dinyatakan sebagai perbandingan antara berat kopi bubuk yang diperoleh dengan berat biji kopi beras yang diproses. Rendemen

tertinggi yaitu 81%, diperoleh pada derajat sangrai ringan dan terendah, yaitu 76% dengan derajat sangrai gelap.

Kehilangan berat biji kopi selama penyangraian disebabkan oleh penguapan senyawa yang mudah menguap (bertitik didih rendah) yang ada di dalam biji, dan juga disebabkan oleh penguapan air. Sedangkan kehilangan berat selama proses penghalusan umumnya terjadi karena partikel kopi bubuk yang sangat halus terbang ke lingkungan akibat gaya *sentripetal* putaran pemukul mesin penghalusnya.

- Pengemasan

  Tujuan pengemasan adalah untuk mempertahankan aroma dan cita rasa kopi bubuk selama transportasi, distribusi dan selama penjualan di toko, pasar tradisional dan pasar swalayan. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keawetan kopi bubuk selama dikemas adalah kondisi penyimpanan (suhu lingkungan), tingkat sangrai, kadar air kopi bubuk, kehalusan bubuk dan kandungan oksigen di dalam kemasan. Beberapa jenis kemasan yang umum adalah plastik transparan, *alumunium foil*, metal, dan gelas jar.

Gambar 33. pengemasan kopi bubuk menggunakan jar gelas untuk menjaga kualitas kopi

Proses pengemasan secara manual dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu memasukkan kopi bubuk ke dalam kemasan, menimbang kemasan dan menutup kemasan. Ketiganya dilakukan oleh tiga operator secara berurutan. Sedangkan pemberian label dan tanggal kadaluwarsa dilakukan setelah seluruh tahapan proses pengemasan selesai.

(6) Pengendalian Mutu Proses Pengolahan Kopi

Proses pengolahan suatu komoditas dipengaruhi oleh banyak aspek. Produk yang berkualitas merupakan hasil yang diperoleh dari suatu proses pengolahan yang sesuai standar.

Pada pengolahan kopi pengendalian mutu diawali dari proses pemanenan di mana kopi yang dipanen harus dilakukan dalam waktu yang tepat agar diperoleh buah kopi yang benar-benar masak. Pada pengolahan primer kopi, pengendalian mutu juga wajib dilakukan agar menjamin produk atau biji kopi beras yang dihasilkan.

Pengendalian proses yang dilakukan untuk menghasilkan mutu kopi beras yang baik dapat dilihat pada tabel.10 berikut ini.

Tabel 10. Pengendalian proses yang dilakukan untuk menghasilkan mutu kopi beras yang baik.

No	Tahapan Proses	Proses Kontrol	Kontrol Mutu
1.	Panen	Berat panen	Buah masak segar Buah kuning Buah hijau Buah terserang hama Kotoran Keseragaman
2.	Pengupasan buah	Berat umpan per jam Volume air per jam Keseragam buah	Kebersihan biji kopi HS Kontaminasi kulit buah

3.	Fermentasi	Berat biji per karung Kebersihan karung	Kebersihan permukaan biji
4.	Pencucian	Berat umpan Volume air	Kebersihan permukaan biji
5.	Penjemuran	Suhu udara Kelembaban udara Ketebalan lapisan Pembalikan Sanitasi	Kadar air Kotoran Keseragaman
6.	Pengeringan mekanis	Suhu udara Kelembaban udara Aliran udara Waktu pengeringan Ketebalan lapisan Pembalikan Sanitasi	Kadar air Warna Keseragaman
7.	Pengupasan kulit	Berat umpan Putaran	Berat biji utuh Kotoran kulit Keseragaman
8.	Sortasi	Laju umpan Penyinaran	Warna biji Cacat biji Keseragaman
9.	Pengemasan	Berat biji kopi Label mutu Asal biji kopi Kebersihan karung Tanggal produksi	Keseragaman Kerapatan karung
10.	Gudang	Suhu udara Kelembaban udara Ventilasi Penerangan Sanitasi Waktu simpan	Kadar air Warna biji Jamur dan serangga Cita rasa

Proses pengolahan selanjutnya yaitu pengolahan sekunder juga harus dilakukan pengendalian mutu dengan mengawasi proses yang berlangsung. Pengawasan proses yang dilakukan untuk menghasilkan mutu kopi bubuk yang baik dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengawasan proses yang dilakukan untuk menghasilkan mutu kopi bubuk yang baik.

Tahapan Proses	Proses Kontrol	Kontrol Mutu
Penyangraian	Suhu Waktu Berat kopi masuk/keluar Konsumsi minyak/listrik	Warna biji Cita rasa Keseragaman
Pendinginan	Suhu Laju aliran udara	Warna biji Keseragaman
Pencampuran	Proporsi berat	Keseragaman Citarasa
Penghalusan/pen ggilingan	Berat biji kopi masuk Berat kopi bubuk keluar Suhu kopi bubuk Konsumsi listrik/minyak	Tingkat kehalusan Kerapatan butiran Warna bubuk Citarasa
Pengemasan	Berat kopi bubuk masuk Keluaran kemasan Konsumsi listrik	Berat Kerapatan kemasan Jenis kemasan
Pengepakan	Berat per kardus Isi kemasan per kardus Keutuhan kardus	Berat Label Kerapatan kardus

Pengendalian mutu dengan cara pengendalian proses ini diharapkan menghasilkan biji kopi beras yang terbaik.

b) Pengolahan Kakao

Pengolahan kakao dikelompokkan menjadi dua yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder. Pengolahan primer menghasilkan biji kakao kering dengan kadar air 7,5 %. Pengolahan sekunder akan menghasilkan produk berupa bubuk kakao.

(1) Alat pengolahan

Alat pengolahan yang digunakan untuk memudahan pelaksanaan proses pengolahan kakao antara lain :

- Mesin pemecah kakao

  Fungsi alat pemecah kakao adalah untuk memecah buah kakao serta memisahkan biji segar dari kulit dan plasenta.

  Keunggulan alat ini adalah :

  - Kapasitas kerja tinggi
  - Mudah dan murah perawatannya
  - Mudah pengoperasiannya
  - Hasil pemecahan baik
  - Konstruksi alat kokoh

Gambar 34. Mesin pemecah kakao (iccri.net)

- Kotak fermentasi

  Kotak fermentasi berfungsi untuk menghasilkan senyawa-senyawa calon pembentuk (*precursor*) rasa dan aroma khas kakao di dalam biji kakao.

  Fleksibilitas dan keunggulan dari kotak fermentasi adalah:

  - Perawatan mudah
  - Hasil fermentasi baik
  - Suhu fermentasi tercapai

- Lapisan lendir terurai dan terlepas dari permukaan biji secara alami, serta terjadi perubahan nilai pH biji karena pembentukan senyawa-senyawa asam

Gambar 35. Kotak fermentasi kakao (iccri.net)

Kotak fermentasi memiliki spesifikasi teknik yaitu:

- Peti kayu dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 50 cm
- Waktu fermentasi selama 5 menit.
- Skala kelompok reaktor berbentuk peti dangkal dua deret (*shallow box*).
- Waktu fermentasi 5 hari (2 hari di deret pertama/atas, dan 3 hari di deret peti kedua/bawah).
- Tahap pemindahan sekaligus berfungsi sebagai proses pembalikan biji.

- Pengering/*Dryer kakao*

  Fungsi dari alat pengering ini untuk mempercepat proses pengeringan sehingga aman untuk disimpan dan memiliki mutu yang baik sampai ke tahap pengolahan berikutnya.

  Keunggulan dari alat ini adalah :

  - Dapat digunakan untuk berbagai komoditas
  - Kapasitas per satuan luas lebih besar
  - Mudah pengoperasiannya dan murah perawatannya
  - Hasil pengeringan baik

Gambar 36. Alat pengering kakao (iccri.net)

Alat pengering kakao memiliki kapasitas 750-1500 kg/batch dan 2500 kg/batch (1 batch=50 jam). Sistem pemanasan dilakukan secara tidak langsung dengan melewatkan panas menggunakan pipa pindah panas yang sumber panasnya berupa tungku kayu burner minyak tanah.

- Alat pengukur kadar air/*Digimost*

Gambar 37. Alat pengukur kadar air/*Digimost* (iccri.net)

Alat pengukur kadar air dengan spesifikasi teknik yaitu menggunakan sumber arus yang berasal dari baterai type AA 2500 mAh rechargeable 6 buah dengan skala meter 5-35%. Alat ini memiliki dimensi : 13,5x12x8cm dengan Berat : 690 g

- Alat sortasi/*Grader*

  Alat sortasi/grader memiliki fungsi :

  - Meningkatkan produktivitas kerja sortasi manual
  - Biji kakao terkumpul dalam beberapa ukuran yang seragam berdasarkan tingkatan mutunya. Kompartemen I berupa pecahan biji dan biji kecil, kompartemen II biji mutu C, kompartemen III biji mutu A dan B, dan kompartemen IV biji mutu AA.

Gambar 38. Alat sortasi/*grader* kakao (iccri.net)

Fleksibilitas dan keunggulan alat sortasi ini adalah :

- Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
- Keseragaman mutu konsisten dan bersih
- Sudut kemiringan dan kecepatan putar silinder sortasi mudah diatur.

Spesifikasi teknis dari alat sortasi ini adalah :

- Kapasitas. 400 – 1200 kg/jam
- Penggerak motor listrik 1/2 HP/5,5 PK
- Transmisi pulley dan sabuk karet V
- Pemisah biji : Ayakan SS
- Rangka mesin : Baja profil kotak

- Mesin penyangrai kakao

  Kapasitas 10 – 50 kg/batch [1 batch = 30-45 menit] dengan spesifikasi teknik yaitu :

  - Sumber panas *burner* minyak tanah, minyak nabati [dipilih sesuai kebutuhan]
  - Penggerak motor listrik 1/2- 1 HP, 220 V
  - Dilengkapi dengan silinder pendingin dan kipas sentrifugal
  - Sistem pemanasan biji tidak langsung lewat dinding sangrai yang terbuat dari pelat alumunium
  - Rangka mesin : Baja profil kotak

Gambar 39. Mesin penyangrai kakao (iccri.net)

- Mesin pemisah kulit kakao

  Fungsi mesin pemisah kulit adalah untuk memperbesar luas permukaan hancuran *nib* sehingga pada saat perlakuan pengempaan maupun pembuatan pasta dengan bantuan pemanasan massa kakao akan menerima panas yang lebih banyak dan seragam.

Gambar 40. Mesin pemisah kulit kakao(iccri.net)

Mesin pemisah kulit kakao memiliki fleksibilitas dan keunggulan yaitu :

- Perawatan mudah dan murah, serta mudah diperbaiki
- Tenaga penggerak dapat motor listrik atao motor bakar
- Hasil pengupasan baik.

- Mesin pemasta

  Fungsi mesin pemasta adalah melumatkan pecahan-pecahan nib pasca sangrai dengan menggunakan ulir (*screw*) sampai diperoleh pasta coklat.

Gambar 41. Mesin pemasta kakao (iccri.net)

Mesin pemasta memiliki fleksibilitas dan keunggulan yaitu:

- Pasta yang diperoleh bermutu baik
- Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
- Mudah diadopsi oleh perkebunan rakyat.

- Mesin Pengempa

  Fungsi mesin pengempa adalah untuk memisahkan lemak atau minyak dari nib kakao

  Mesin ini memiliki fleksibilitas dan keunggulan yaitu:

  - Multikomoditi (buah asam, jambu mete, biji mete, kulit buah kakao)
  - Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
  - Hasil pengempaan baik.

Gambar 42. Mesin pengempa kakao (iccri.net)

Spesifikasi teknis dari mesin pengempa ini yaitu:

- Kapasitas: 0,5 kg nib/batch
- Unit pengepress: Dongkrak hidrolik, 20 ton
- Dimensi: 600 x 600 x 1.200 mm
- Bahan konstruksi: Besi baja, ulir baja, plat baja.

- Mesin Pembubuk

  Fungsi mesin pembubuk kakao adalah memperhalus partikel pasta dan bubuk coklat.

Gambar 43. Mesin pembubuk kakao (iccri.net)

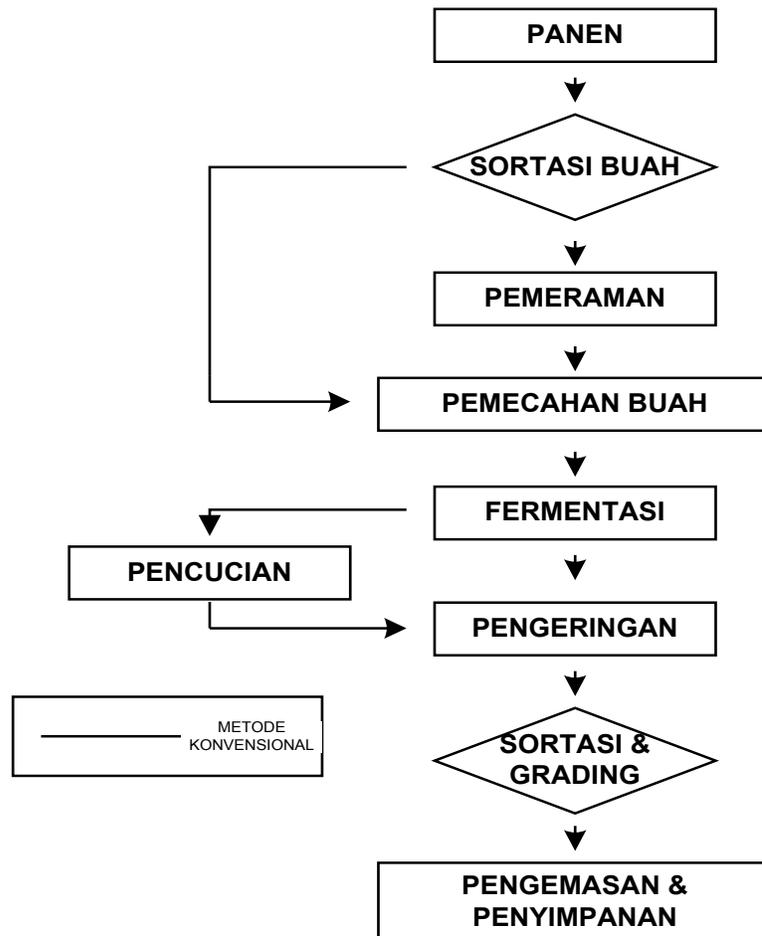
Fleksibilitas dan keunggulan mesin pembubuk kakao ini adalah:

- Untuk proses pembubukan dan penghalusan pasta
- Perawatan mudah dan murah, serta mudah dioperasikan
- Hasil pembubukan dan penghalusan pasta baik

Mesin pembubuk ini memiliki spesifikasi teknik yaitu:

- Kapasitas, Pemasta halus : 15 kg/batch
- Pembubuk : 4 kg/batch
- Penggerak : Motor listrik 2 HP
- Pemanas : Elemen listrik 500 W
- Transmisi : Pulley dan sabuk karet V
- Bahan konstruksi : Besi baja, plat besi, plat aluminium

(2) Pengolahan Primer Kakao

Proses pengolahan primer akan menghasilkan biji kakao kering dengan kadar air sekitar 7 %. Proses pengolahan primer yang biasa dilakukan ada dua metode yaitu metode konvensional dan metode *Sime-Cadbury*. Metode konvensional khususnya untuk kakao lindak akan menghasilkan biji kakao dengan tingkat keasaman yang lebih tinggi dan cita rasa khas kakao yang lebih rendah. Untuk mengantisipasi hal tersebut digunakan metode lain yaitu metode *Sime-Cadbury*. Proses pengolahan primer untuk menghasilkan biji kakao adalah sebagai berikut :

Gambar 44. Alur Proses Pengolahan Primer Cara *Sime Cadbury* dan Cara Konvensional

- Panen

  Pengolahan kakao diawali dari proses pemanenan buah kakao. Buah kakao yang siap panen adalah buah yang telah masak dimana buah mengalami perubahan warna kulit buah. Buah yang berwarna merah saat muda siap dipanen ketika alur buah berwarna kekuningan. Sedangkan buah yang ketika muda berwarna hijau kekuningan siap dipanen ketika buah telah berwarna kuning tua atau jingga. Ciri lain buah telah masak adalah terlepasnya biji kakao dari kulit buah bagian dalam. Bila buah diguncang biji biasanya akan menimbulkan bunyi.

  Buah kakao akan mengalami penurunan mutu ketika buah dipanen masih terlalu muda atau terlalu tua. Buah yang tepat masak mempunyai kondisi fisiologis yang optimal dalam hal pembentukan senyawa penyusun lemak dalam biji. Buah yang terlalu tua akan menurunkan rendemen lemak yang terkandung dan menambah persentase biji yang rusak akibat berkecambah. Buah yang terlalu muda akan mengakibatkan rendahnya rendemen yang didapat, persentase biji yang pipih tinggi dan kadar kulit biji yang cenderung tinggi.

- Sortasi

  Sortasi memegang peranan penting ketika buah kakao membutuhkan penimbunan terlebih dahulu sebelum dikupas. Buah yang baik harus dipisahkan dengan buah yang cacat. Untuk buah yang sehat dapat langsung difermentasi.

- Pemeraman

  Buah yang baik segera dilakukan pemeraman. Pemeraman ini dilakukan untuk mengurangi kandungan lendir atau pulp yang melapisi biji kakao basah serta untuk memperoleh jumlah yang sesuai untuk pengolahan. Pemeraman buah juga bertujuan untuk

memperoleh keseragaman kematangan buah. Pemeraman dilakukan dengan menimbun buah kakao di kebun selama 5-7 hari.

- Pemecahan buah

  Pemecahan kakao ini dilakukan untuk mengeluarkan biji kakao dari kulit buah dan plasentanya. Cara yang dilakukan dengan memukul buah dengan kayu atau dengan memukulkan satu dengan yang lain. Hal yang perlu diperhatikan adalah menghindarkan biji kakao kontak dengan benda logam karena akan berdampak warna biji kakao menjadi kelabu. Sebaiknya wadah yang digunakan adalah wadah non logam misalnya ember plastik.

- Fermentasi

  Fermentasi ini dilakukan untuk mempermudah penghilangan lendir yang ada pada biji dan menghasilkan *prekursor* cita rasa, mengubah warna biji menjadi coklat kehitaman, mengurangi rasa-rasa pahit, asam, manis dan aroma bunga, meningkatkan aroma kakao (coklat) dan kacang (*nutty*), dan mengeraskan kulit biji menjadi seperti tempurung. Fermentasi juga bertujuan untuk menghasilkan biji yang tahan terhadap hama dan jamur. Biji kakao yang tidak difermentasi akan mengakibatkan mutu yang rendah dan tidak munculnya aroma dari biji.

  Proses fermentasi membutuhkan waktu sekitar 6 hari. Selama fermentasi berlangsung terjadi penurunan berat hingga 25 %. Fermentasi pada biji kakao terjadi dalam dua tahap yaitu fermentasi anaerob dan fermentasi aerob. Keberadaan asam sitrat membuat lingkungan pulp menjadi asam sehingga akan menginisiasi pertumbuhan ragi dan terjadi fermentasi secara anaerob. Fermentasi aerob diinisiasi oleh bakteri asam laktat

dan bakteri asam asetat. Produk fermentasi yang dihasilkan berupa etanol, asam laktat, dan asam asetat yang akan berdifusi ke dalam biji dan membuat biji tidak berkecambah.

Fermentasi yang terjadi pada biji kakao ada dua macam yaitu fermentasi eksternal dan fermentasi internal. Fermentasi eksternal akan menghancurkan pulp yang melekat pada biji dengan bantuan mikroorganisme. Sedangkan fermentasi internal mengakibatkan terjadinya perubahan kimia di dalam biji dengan bantuan enzim-enzim.

Selama fermentasi terjadi pula aktivitas enzimatik yang melibatkan enzim endoprotease, aminopeptidase, karboksipeptidase, invertase (kotiledon dan pulp), polifenol oksidase dan glikosidase. Enzim-enzim ini berperan dalam pembentukan prekursor cita rasa dan degradasi pigmen selama fermentasi. Prekursor cita rasa (asam amino, peptida dan gula pereduksi) membentuk komponen cita rasa di bawah reaksi Maillard (reaksi pencoklatan non-enzimatis) selama penyangraian.

Selama proses fermentasi terjadi perubahan pH *pulp* dimana pH *pulp* dalam dua hari akan naik dari 3,6 menjadi 4,5 dan akan terus meningkat hingga 6,5 pada hari ke tujuh. pH biji dari 6,25 akan turun menjadi 4,5 dalam waktu dua hari dan selanjutnya akan naik. Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan kotak dan menggunakan keranjang seperti pada tabel 13 berikut.

Tabel 12. Cara fermentasi berdasarkan wadah/media yang dipergunakan

No	Fermentasi dengan kotak/peti fermentasi	Fermentasi menggunakan keranjang bambu
1.	Biji kakao dimasukkan dalam kotak terbuat dari lembaran papan yang berukuran panjang 60 cm dengan tinggi 40 cm (kotak dapat menampung ± 100 kg biji kakao basah) setelah itu kotak ditutup dengan karung goni/daun pisang.	Keranjang bambu terlebih dahulu dibersihkan dan dialasi dengan daun pisang baru kemudian biji kakao dimasukan (keranjang dapat menampung ± 50 kg biji kakao basah)
2.	Pada hari ke 3 (setelah 48 jam) dilakukan pembalikan agar fermentasi biji merata.	Setelah biji kakao dimasukan keranjang ditutup dengan daun pisang.
3.	Pada hari ke 6 biji-biji kakao dikeluarkan dari kotak fermentasi dan siap untuk dijemur.	Pada hari ke 3 dilakukan pembalikan biji dan pada hari ke 6 biji-biji dikeluarkan untuk siap dijemur.

Faktor yang perlu diperhatikan selama fermentasi adalah :

- Jumlah biji yang difermentasi
- Jumlah biji untuk fermentasi minimal 100 kg baik metode konvensional maupun metode *Sime-Cadbury.*
- Tempat fermentasi
- Tebal lapisan biji

Tebal lapisan biji minimal 20 cm dan untuk jumlah besar dapat mencapai 90 cm. Untuk metode *Sime Cadbury* tebal lapisan yang optimal adalah 40 cm.

- Aerasi

  Sirkulasi udara diatur dengan adanya lubang-lubang pada kotak dan dapat pula dilakukan dengan cara pembalikan.

- Lama fermentasi

Waktu fermentasi harus tepat agar mendapatkan hasil yang baik. Penambahan ragi tape sebanyak 0,05-0,1 % pada biji akan mempersingkat proses fermentasi. Penambahan ragi tape juga akan memperbaiki mutu dan menekan pertumbuhan jamur.

Tanda proses fermentasi telah selesai dilakukan adalah :

- Biji kakao sudah tampak kering/lembab, berwarna coklat dan berbau asam cuka.
- Lendir yang melekat pada biji mudah dikupas.
- Bila dipotong melintang penampang biji kakao akan tampak sperti cincin berwarna cokelat untuk kakao mulia dan warna ungu hilang pada kakao lindak.

- Perendaman dan Pencucian

  Proses perendaman dan pencucian merupakan tahapan proses yang tidak mutlak dilakukan pada pengolahan kakao dan hanya dilakukan di beberapa negara termasuk Indonesia. Perendaman dan pencucian dilakukan dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi. Perendaman dan pencucian juga akan memperbaiki kenampakan dari biji dimana biji akan nampak lebih menarik dan warna menjadi coklat cerah.

  Perendaman dilakukan lebih kurang 3 jam. Selama proses perendaman, sebagian kulit biji kakao akan larut sehingga kulit menjadi lebih tipis dan rendemen menjadi berkurang. Akibatnya proses pengeringan akan menjadi lebih singkat. Pencucian yang berlebihan akan menyebabkan kehilangan bobot, biji mudah pecah dan akan meningkatkan biaya produksi. Biji kakao dari hasil pemeraman buah selama 7-12 hari tidak perlu dilakukan pencucian karena kadar kulit sudah rendah.

- Pengeringan

  Biji kakao aman disimpan jika memiliki kadar air kurang dari 7,5 %. Untuk mencapai kadar air tersebut maka dilakukan pengeringan. Proses pengeringan ini dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu :

  - Penjemuran

    Penjemuran dilakukan dengan memanfaatkan cahaya matahari dengan cara menghamparkan biji kakao di atas para-para atau lantai penjemur. Biji kakao yang dijemur sebaiknya memiliki tebal lapisan antara 3-5 cm atau 2-3 lapis biji. Agar penjemuran berlangsung efisien, perlu dilakukan pembalikan setiap 1-2 jam. Untuk menghasilkan biji kakao dengan kadar air maksimal 7,5 %, waktu yang dibutuhkan adalah antara 7-9 hari dengan waktu rata-rata perhari 7-8 jam penjemuran.

    Pada metode *Sime-Cadbury* pengeringan dianjurkan dengan penjemuran tetapi jika cuaca tidak memungkinkan dapat dengan cara hembusan udara.

  - Pengeringan *mekanis*

    Pengeringan cara *mekanis* dengan menggunakan mesin pengering dan biasanya dilakukan secara berkelompok karena membutuhkan investasi yang besar. Suhu yang digunakan untuk proses pengeringan antara 55-60 °C. Dengan suhu tersebut, untuk menghasilkan biji kakao dengan kadar air maksimal 7,5 % dibutuhkan waktu antara 40-50 jam.

- Kombinasi penjemuran dan *mekanis*

  Pengeringan dengan cara ini dilakukan dengan dua tahap yaitu penjemuran dengan cahaya matahari dan dilanjutkan dengan memakai mesin pengering. Penjemuran dilakukan untuk menghasilkan biji kakao dengan kadar 20-25 % dan waktu membutuhkan waktu 1-2 hari tergantung dari cuaca.

  Setelah dicapai kadar air 20-25 %, penjemuran dilanjutkan dengan cara *mekanis*. Waktu yang dibutuhkan mesin pengering untuk mencapai kadar air 7,5 % antara 15-20 jam .

Penentuan kadar air biji kakao yang tepat merupakan salah satu indikator keberhasilan proses pengeringan untuk memperoleh mutu yang baik dan biaya yang murah. Kadar air perlu diukur dengan tepat karena akan berpengaruh terhadap mutu biji kakao yang dihasilkan. Pengeringan yang terlalu singkat akan berdampak kadar air lebih dari 7 % yang akan berakibat kerentanan terhadap serangan jamur saat penyimpanan. Sebaliknya pengeringan yang terlalu lama akan mengakibatkan kadar air biji kakao di bawah 7 % yang berdampak pemborosan bahan bakar dan kehilangan berat biji kakao. Untuk menghindari hal di atas, maka perlu dilakukan pengukuran kadar air salah satunya dengan menggunakan alat *digimost*.

- Sortasi dan Grading

  Sortasi ini bertujuan untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang tercampur dalam biji kopi dan untuk mengelompokkan biji berdasarkan ukuran. Sortasi dilakukan dengan menggunakan mesin sortasi jenis silinder berputar atau jenis datar. Mesin sortasi menggunakan saringan dengan 3 ukuran berbeda untuk mengelompokkan biji menjadi tiga golongan mutu yaitu A, B, dan C.

Kriteria mutu dari biji kakao berdasarkan ukuran sesuai dengan SNI adalah sebagai berikut: SNI biji kakao No 2323:2008/ Amd 1:2010, biji kakao dikelompokkan ke dalam 5 (lima) kriteria ukuran yaitu :

- Mutu AA : jumlah biji maksimum 85 per 100 gram.
- Mutu A : jumlah biji 86-100 per 100 gram.
- Mutu B : jumlah biji 101-110 per 100 gram.
- Mutu C : jumlah biji 111-120 per 100 gram
- Mutu S : lebih besar dari 120 biji per 100 gram

- Pengemasan dan penyimpanan

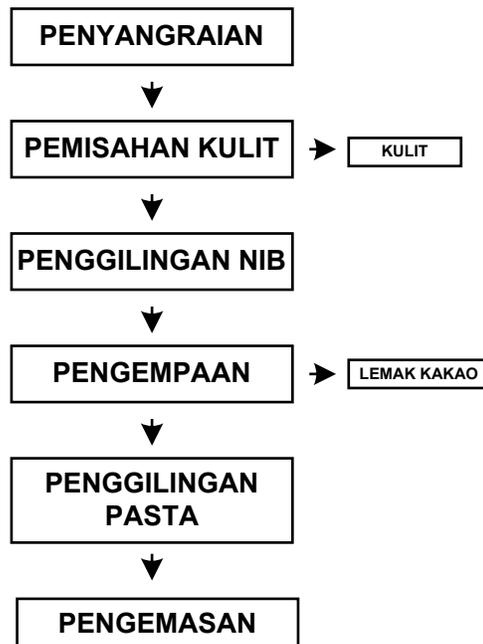
  Untuk melindungi produk dan mempertahankan mutu perlu dilakukan pengemasan. Bahan pengemas yang biasa digunakan untuk mengemas biji kakao adalah karung.

  Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam proses pengemasan dan penyimpanan adalah :

  - Berat per kemasan
  - Label yang menunjukkan nama komoditas, mutu biji kakao, dan identitas produsen. Cat yang digunakan untuk pelabelan adalah cat dengan bahan pelarut non minyak agar tidak mengakibarkan kontaminasi aroma biji kakao.
  - Ruang penyimpanan harus bersih dan kelembaban maksimal 75 %. Ruang penyimpanan harus memiliki ventilasi yang cukup dan biji kakao dipisahkan dengan produk lain yang berbau keras untuk menghindarkan penyerapan bau oleh biji kakao.

- Karung diletakkan di atas palet untuk menghindari kontak langsung dengan lantai dan diberi jarak 15-20 cm dari dinding. Maksimum tumpukan adalah 6 karung dan jarak minimum dengan plafon adalah 100 cm.

(3) Pengolahan Sekunder Kakao

Pengolahan sekunder merupakan pengolahan yang akan menghasilkan produk setengah jadi yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk produk jadi misal minuman atau bubuk kakao. Proses pengolahan sekunder dapat dilihat pada gambar 1.45.

Gambar 45. Alur Proses Pengolahan Sekunder

- Penyangraian

  Penyangraian merupakan proses awal yang menentukan mutu kakao yang dihasilkan. Penyangraian dilakukan untuk mengembangkan rasa, aroma, warna, memudahkan pelepasan kulit dari biji, dan mengurangi kadar air.

  Faktor yang menentukan rasa dan aroma dari biji kakao adalah suhu, lama penyangraian, panas spesifik biji, bentuk biji, asal biji, varietas biji, cara pengolahan, dan lama penyimpanan biji kakao. Biji yang berbentuk bulat akan membutuhkan waktu penyangraian yang lebih lama dibandingkan dengan biji kopi yang berbentuk *hemiellipsoida*. Biji yang berukuran kecil akan lebih cepat berubah warna dibandingkan yang berukuran besar. Untuk itu perlu adanya keseragaman ukuran untuk menghasilkan keseragaman warna hasil penyangraian.

  Perubahan awal yang terjadi pada proses penyangraian adalah penurunan kadar air dan pengeringan biji kakao. Perubahan selanjutnya adalah penghilangan rasa asam dengan menguapnya komponen asam organik volatil seperti asam asetat yang sangat dominan terbentuk ketika terjadi proses fermentasi. *Tanin* yang mengakibatkan rasa pahit juga teroksidasi selama proses penyangraian.

  Proses penyangraian dapat menggunakan alat tipe *kontinyu* atau *batch*. Penyangrai tipe *batch* biasanya berbentuk drum berputar dengan pemanas dari luar memakai burner minyak tanah, kayu, arang, atau LPG (*Liquid Petroleum Gas*). Penyangraian tipe kontinyu biasanya menggunakan udara panas yang dialirkan berlawanan arah dengan aliran biji kakao.

- Pemisahan kulit

  Pemisahan kulit ini dimaksudkan untuk menghilangkan kulit biji kakao. Kandungan selulosa yang tinggi pada kulit biji kakao dapat menyebabkan rasa pedih sehingga tidak cocok untuk dikonsumsi. Sehingga proses lanjutan hanya digunakan biji kakao saja (*nib*) tanpa ada kulit biji kakao. Alat yang digunakan untuk memisahkan kulit adalah mesin pemecah kulit. Mesin ini digunakan untuk proses pemisahan kulit biji kakao menjadi *nib* sekaligus memperkecil ukuran kakao tersebut. Proses pemisahan menggunakan silinder berulir yang berputar dengan kecepatan tertentu, input mesin tersebut berupa biji kakao yang telah disangrai yang dimasukkan ke dalam lubang input berupa corong yang terdapat di bagian atas mesin. Output dari mesin ini yaitu *nib* yang keluar dari lubang bagian bawah dari mesin yang ditampung dengan menggunakan wadah, kemudian output yang lain berupa kulit biji kakao yang keluar dari lubang di tengah mesin dengan menggunakan sistem *blower*.

- Penggilingan

  Proses penggilingan ini bertujuan untuk menghancurkan *nib* menjadi ukuran tertentu (<20 mµ) sehingga *nib* menjadi pasta cair kental. Hasil ini terjadi karena biji kakao mengandung 50 % lemak kakao. Tujuan dari penghancuran adalah untuk memperbesar luas permukaan sehingga mempermudah proses selanjutnya yaitu proses pengempaan.

  Mesin yang digunakan untuk penggiling adalah mesin penggiling kasar dimana sistemnya adalah menghancurkan *nib* menjadi pasta kental dengan memasukan *nib* dari lubang input yang kemudian digiling atau dihancurkan oleh silinder yang berputar di dalam mesin dengan kecepatan yang cukup tinggi (± 800 rpm)

sehingga menghancurkan *nib*. Sebelum dilakukan proses pengempaan, pasta kasar dimasukkan ke dalam kantong kain kemudian disimpan di ruang pemanas agar lemak yang terdapat pada pasta mengendap dan pasta tersebut tidak beku sehingga memudahkan proses pengempaannya.

- Pengempaan

  Proses pengempaan bertujuan untuk memisahkan lemak kakao dari pasta kasar yang telah dihasilkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah lemak yang dihasilkan antara lain lama pengempaan, tekanan yang digunakan, dan ukuran partikel pasta yang diekstrak. Sedangkan faktor yang mempengaruhi jumlah rendemen lemak yang diperoleh dari pengepresan antara lain suhu pasta, kadar air pasta, ukuran partikel pasta, kadar protein pasta, tekanan *kempa*, dan waktu pengepresan.

  Alat pengempa/pengepres pasta kakao ada 2 jenis yaitu alat pengempa tipe *mekanis* dan alat pengempa tipe *hidrolik*. Alat pengempa tipe mekanis merupakan alat pengempa yang menggunakan tenaga manusia dalam melakukan pengepresan. Alat pengempa tipe *hidrolik* merupakan alat pengempa lemak kakao yang menggunakan tenaga mesin yang bekerja berdasarkan prinsip tekanan bahan cair (oli) yang didorong oleh pompa/motor melalui selang atau pipa bertekanan tinggi, tekanan pengepresan bisa dilakukan secara optimum yaitu sebesar 200 kg/cm3 agar menghasilkan lemak secara maksimal, satu kali pengepresan butuh waktu ± 7-15 menit.

  Hasil dari proses pengempaan ini adalah lemak kakao dan bungkil kakao. Lemak kakao cair akan menerobos saringan dan keluar dari dinding silinder. Lemak kakao memiliki sifat khas yakni bersifat plastis, warna putih-kekuningan dan mempunyai

aroma khas cokelat. Sisa hasil kempaan adalah bungkil yang tertinggal di dalam silinder.

- Penggilingan

  Pasta kasar yang diperoleh dari hasil pengepresan didinginkan, sehingga membentuk cake (padatan) untuk selanjutnya dilakukan penggilingan dengan mesin pembubuk coklat yang menghasilkan partikel lebih halus dalam bentuk bubuk coklat yang merupakan bahan baku utama minuman cokelat, es krim dan kue cokelat kering

- Pengemasan

  Pengemasan bubuk coklat dilakukan dengan menggunakan bahan plastik yang tebalnya 0,8 mm atau *alluminium foil* dengan menggunakan alat pengemas vakum (*vakum sealer*) yang mampu mempertahankan mutu produk didalam kemasan.

(4) Standar mutu kakao

Standar mutu biji kakao di Indonesia diatur dalam Standar nasional Indonesia Biji Kakao (SNI 2323:2008/Amd 1:2010) dan terbagi atas dua syarat mutu yaitu syarat umum dan syarat khusus. Syarat mutu umum dan syarat mutu khusus biji kakao dapat dilihat pada tabel 14 dan tabel 15.

Tabel 13. Syarat umum biji kakao

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	-	Tidak ada
2	Serangga mati	-	Tidak ada
3	Kadar air (b/b)	%	Maks 7.5
4	Biji berbau asap dan atau *hammy* dan atau berbau asing	-	Tidak ada
5	Kadar biji pecah dan atau pecah kulit (b/b)	%	Maks 2
6	Kadar benda-benda asing (b/b)	%	Tidak ada

Tabel 14. Syarat khusus biji kakao

Jenis Mutu		Persyaratan				
Kakao Mulia (Fine cocoa)	Kakao Lindak (Bulk cocoa)	Kadar Biji Berjamur (b/b)	Kadar Biji Slaty (b/b)	Kadar Biji Berserangga (b/b)	Kadar Kotoran (b/b)	Kadar Biji Berkecambah (b/b)
I-F (AA-S)	I-B (AA-S)	Maks 2	Maks 3	Maks 1	Maks 1.5	Maks 2
II-F (AA-S)	II-B (AA-S)	Maks 4	Maks 8	Maks 2	Maks 2	Maks 3
III-F (AA-S)	III-B (AA-S)	Maks 4	Maks 20	Maks 2	Maks 3	Maks 3

c) Pengolahan teh

Pengolahan teh merupakan proses pengolahan terhadap daun teh dengan beberapa tahapan proses dimulai dari pemetikan hingga menjadi daun teh yang kering. Pada pengolahan teh ini, dengan sedikit perbedaan langkah proses akan menghasilkan perbedaan produk teh kering misalnya teh hitam, teh hijau dan teh oolong.

(1) Pengolahan Teh Hitam

- Pemetikan

  Pemetikan daun teh merupakan proses awal yang menentukan mutu dari teh yang akan dihasilkan. Beberapa jenis pucuk daun teh yang dipetik yaitu :

  - Pucuk peko

    Pucuk peko adalah kuncup tunas aktif berbentuk runcing yang terletak pada ujung pucuk. Di dalam pucuk peko terkandung banyak senyawa katekin yang belum mengalami degradasi sehingga dapat menghasilkan teh yang berkualitas baik.

- Pucuk burung

  Pucuk burung adalah tunas *in-aktif* yang berbentuk titik yang terletak pada ujung pucuk. Pada periode ini pucuk *in-aktif* mereduksi atau memperlambat pertumbuhan. Pucuk burung sering terbentuk jika pemupukan tanaman kurang dan ketersediaan air yang kurang.

- Pucuk nagog

  Pucuk nagog adalah pucuk yang tumbuh dari pucuk burung. Biasanya pucuk ini baru muncul setelah 90 hari.

- Pucuk atau cabang cakar ayam

  Pucuk atau cabang cakar ayam adalah pucuk yang pertumbuhan tunas dari ketiak daunnya lebih dari satu dan berada di atas bidang petik.

Beberapa jenis petikan yang dilakukan di perkebunan adalah:

- Petikan halus

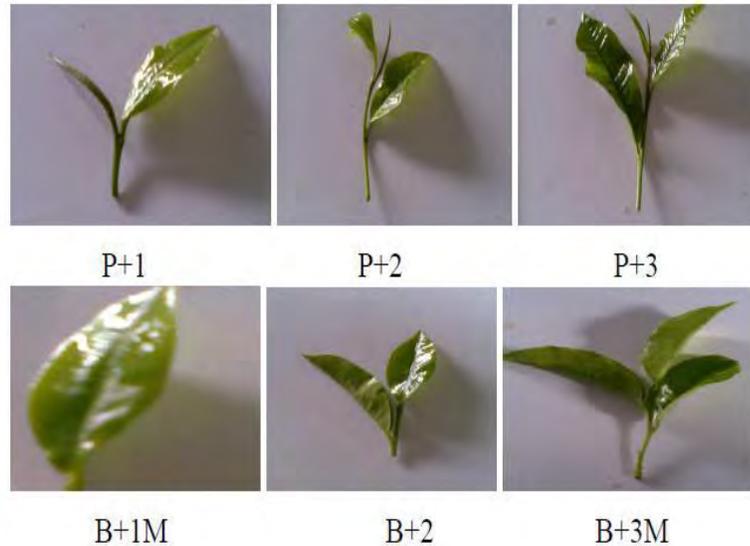
  Apabila pucuk yang dihasilkan adalah pucuk peko (p) dengan satu daun atau pucuk burung (b) dengan satu daun muda (m) biasanya ditulis dengan rumus p+1, b+1m.

- Petikan medium

  Apabila pucuk yang dihasilkan terdiri dari pucuk peko dengan dua daun, 3 daun muda serta pucuk burung dengan 1, 2 atau 3 daun muda (p+2, p+3m, b+1m, b+2m, b+3m).

- Petikan kasar

  Apabila pucuk yang dihasilkan dari pucuk peko dengan 4 daun atau lebih dan pucuk burung dengan beberapa daun tua (p+4 atau lebih), (b+2t atau lebih).

Bagian-bagian dari pucuk daun teh tersebut seperti gambar di bawah ini.

Gambar 46. Bagian dari Pucuk Teh (repository.ipb.ac.id)

Keterangan gambar :

P+1 : Pucuk peko dan 1 daun

P+2 : Pucuk peko dan 2 daun

P+3 : Pucuk peko dan 3 daun

B+1M : Pucuk burung dan 1 daun muda

B+2 : Pucuk burung dan 2 daun

B+3M : Pucuk burung dan 3 daun muda

- Penerimaan bahan

  Tujuan proses penerimaan pucuk segar untuk mengetahui kuantitas dan kualitas pucuk yang akan diolah, menjamin dan memastikan bahwa pucuk teh bisa dilayukan sehingga siap untuk digiling.

Gambar 47. proses penimbangan daun teh
(cherryenglishcamp.com)

Setelah ditimbang untuk mengetahui berat pucuk segar, segera dilakukan pembeberan di dalam *withering trough* (palung pelayuan) dan selanjutnya dilakukan analisa pucuk yang bertujuan untuk mengetahui persentase pucuk halus dan pucuk kasar.

- Pelayuan Pucuk

  Pelayuan juga bertujuan untuk melemaskan daun sehingga saat daun digiling tidak pecah. Pelayuan dilakukan untuk mengurangi kadar air daun hingga sekitar 50 % dan kadar air teh ini bervariasi satu wilayah dengan wilayah yang lain.

Gambar 48. Pelayuan Pucuk (archives.dailynews.lk)

Pelayuan dilakukan dengan cara melewatkan udara hangat melalui daun teh hingga mencapai derajat layu tertentu. Derajat layu merupakan perbandingan antara berat daun layu dengan berat daun segar dalam satuan persen.

Derajat layu dan kadar air daun teh digolongkan menjadi :

- Layu ringan : KA 57-60 % ; DL 40-43 %
- Layu sedang : KA 54-56 % ; DL 44-46 %
- Layu berat : KA 50-53 % ; DL 47- 50 %

Tanda yang menunjukkan daun teh telah layu adalah :

- apabila dikepal-kepal menjadi bola
- apabila diraba seperti meraba sapu tangan sutera
- apabila diremas tidak menimbulkan bunyi patah
- tulang muda dapat dilenturkan tanpa patah
- apabila tangan ditekankan akan meninggalkan bekas
- aromanya tercium sedap berbeda dengan daun segar atau kurang layu

Pelayuan dilakukan dengan menggunakan kotak layuan (w*ithering trough*) atau dengan menggunakan rak-rak kayu yang ditumpuk. Di ujung kotak atau rak terdapat kipas yang berfungsi untuk menarik hawa panas yang dihasilkan dari mesin pengeringan yang terletak di bawah kamar pelayuan. Pada pengolahan teh hitam lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pelayuan sekitar 14-18 jam tergantung dari kondisi pabrik yang bersangkutan.

Pucuk teh yang dipetik akan terjadi perubahan-perubahan senyawa polisakarida dan protein yang akan mengakibatkan perubahan gula didalam daun yang dilayukan. Kandungan asam

amino akan meningkat demikian pula dengan asam-asam organik lainnya

- Penggilingan

  Proses ini merupakan proses dasar pembentukan mutu teh. Proses penggilingan teh biasanya akan diikuti dengan proses sortasi basah. Penggilingan bertujuan untuk :

  - mememarkan dan menggiling seluruh bagian pucuk agar sebanyak mungkin sel-sel daun mengalami kerusakan sehingga proses fermentasi dapat berlangsung secara merata.
  - memperkecil daun agar tercapai ukuran yang sesuai dengan ukuran grade-grade teh yang diharapkan oleh pemasaran
  - memeras cairan sel daun keluar sehingga menempel pada seluruh permukaan partikel-pertikel teh.

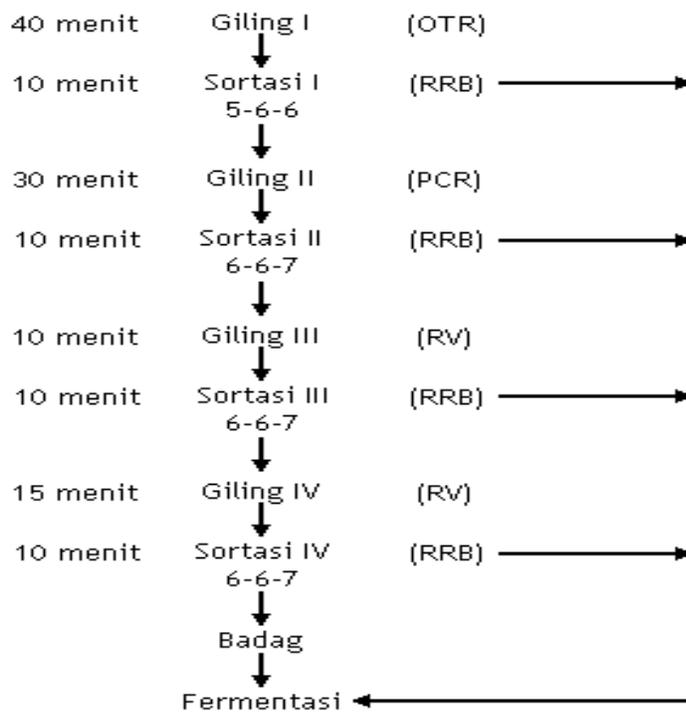
Gambar 49. Proses penggilingan teh
(www.ineeka.com)

Selama proses ini berlangsung, katekin akan diubah menjadi *theaflavin* dan *thearubigin* yang merupakan komponen penting baik terhadap warna, rasa maupun aroma seduhan teh hitam.

Proses ini biasanya berlangsung selama 90-120 menit tergantung kondisi dan program giling pabrik yang bersangkutan.

Mesin-mesin penggiling dan peralatan yang digunakan terdiri dari :

- Mesin penggilingan *Open Top Roller* (OT) yaitu sebuah selinder yang terbuka di bagian atasnya dan bergerak memutar horizontal di atas sebuah meja yang dilengkapi dengan jalur – jalur gigi dan kerucut tumpul pada titik pusatnya, alat ini terbuat dari bahan metal yang tahan karat dimana kecepatan putarannya 42 rpm.
- Mesin penggiling *Press Cap Roller* (PC) yang bentuknya sama dengan OT. Hanya saja penekan atau press cap untuk memberikan tekanan pada teh yang sedang digiling.
- Mesin giling *Rotervance* (RV) yaitu sebuah silinder yang berdiameter 20 cm yang diletakan horizontal. Di dalam selinder ini terdapat as yang dilengkapi dengan sirip-sirip spiral pengisi. Pada bagian ujung terdapat plat pengatur tekanan berbentuk silang. As berputar dengan kecepatan 40-46 rpm tergantung dari kebutuhan.
- Mesin ayak pemecah gumpalan teh atau *Ballbreaker sifter* (BBS) yang berputar horizontal dengan rpm 140 dilengkapi dengan konveyor pengisi untuk mengatur kerataan jumlah teh yang diayak.

Urutan proses penggilingan dan sortasi basah dapat digambarkan seperti gambar di bawah ini.

Gambar 50. Alur proses pembuatan Teh hitam
(web.ipb.ac.id)

Proses penggilingan ini akan menghasilkan beberapa jenis bubuk teh yaitu bubuk-1, bubuk-2, bubuk-3, bubuk-4 dan yang paling kasar disebut badag. Angka dari bubuk tersebut menunjukkan urutan penggilingan daun teh. Proses penggilingan dan pengayakan dikatakan baik jika proses ini menghasilkan bubuk-1 dan bubuk-2 dengan prosentase setinggi mungkin.

Selama penggilingan dan sortasi basah berlangsung, suhu udara ruang giling dipertahankan antara 20-27 °C dan kelembaban nisbi antara 90-100 % dengan suhu bubuk antara 27-32 °C. Kondisi ini dapat dipertahankan dengan memasang 4 buah *air humidifier* yang dipasang pada ruang penggilingan dan sortasi basah.

- Fermentasi/oksidasi

  Tahap fermentasi merupakan tahap yang paling kritis karena pada tahap ini akan mempengaruhi mutu hasil baik rasa, bau, maupun warna. Fermentasi teh merupakan proses oksidasi senyawa *polifenol* dengan bantuan enzim *polifenol oxydase*. Proses fermentasi dapat dikatakan berlangsung mulai dari penggilingan pertama dan berakhir ketika daun teh dilakukan proses pengeringan.

  Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah kadar air dalam bahan, suhu, kelembaban relatif, kadar enzim, jenis bahan, dan ketersediaan oksigen. Fermentasi dilakukan dengan cara daun teh diletakkan di dalam bak atau diatas meja agar enzim yang ada di dalam daun berinteraksi dengan udara sehingga terjadi oksidasi.

Gambar 51. fermentasi pada teh
(www.ineeka.com)

Fermentasi atau oksidasi daun teh ini akan mengakibatkan daun berubah warna dari hijau berubah menjadi coklat muda lalu menjadi coklat tua. Substansi yang dihasilkan dari proses fermentasi adalah *theaflavin* dan *theaurigin* yang akan menentukan sifat dari air seduhan teh yang dihasilkan setelah proses pengeringan. Fermentasi yang baik akan menghasilkan perbandingan antara *theaflavin* dan *thearubigin* 1 : 10 atau 1 : 12. Perbandingan ini akan menentukan *strength, colour quality* dan *briskness* dari teh kering. Proses oksidasi memerlukan waktu 2 jam dan bila dilakukan terlalu lama rasa teh akan berubah menjadi seperti busuk.

- Pengeringan

  Proses pengeringan ini akan menghentikan proses fermentasi *polifenol* dalam daun teh. Pengeringan ini juga akan memperpanjang umur simpan daun teh. Proses ini akan menurunkan kadar air hingga 3 %.

Gambar 52. proses pengeringan teh
(www.ineeka.com)

Pengeringan ini dilakukan dengan cara menghembuskan udara panas ke hamparan teh yang difermentasi mulai dari baki bawah hingga baki atas. Suhu udara panas ini sekitar 98 °C dan akan menurun menjadi 48 °C ketika keluar dari lubang pengeluaran. Untuk menurunkan kadar air 3 % lama waktu yang dibutuhkan sekitar 20 menit.

Mesin pengering konvensional yang hingga sekarang masih banyak digunakan industri teh hitam, adalah *Endless Chain Pressure Dryer* (ECP). Mesin ini mengeringkan teh diatas rantai-rantai baki. Mesin dengan rantai-rantai baki 2 tingkat disebut "*two stage ECP*" yang bertingkat 3 disebut "*three stage ECP*" dan yang 4 disebut "*four stage ECP*". Jenis ECP yang mutakhir yang banyak digunakan adalah jenis *two stage*.

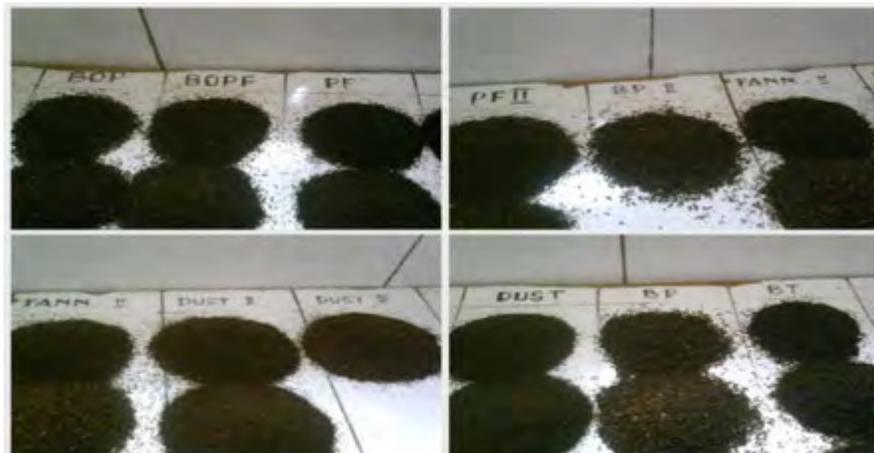
Faktor yang berpengaruh pada proses pengeringan ini adalah : suhu udara panas, jumlah input bubuk basah, dan kecepatan dari *tray*. Pengeringan ini akan menghasilkan bubuk teh kering yang siap untuk disortasi berdasarkan penggolongan kelasnya.

- Sortasi dan Grading

  Sortasi dilakukan untuk memisahkan teh kering berdasarkan warna, berat jenis, dan berat. Sortasi dilakukan dengan cara memasukkan teh kering ke dalam mesin pengayak (*chofta sifter)* yang memiliki ukuran mesh antara 8 sampai 32 mesh.

  Penggolongan mutu teh hitam di Indonesia yaitu :

  - BOP (*broken orange pekoe*) yang lolos mesh 10
  - BOPF (broken orange pekoe fanning) yang lolos mesh 14
  - PF *(pekoe fanning*) dan PF 2 yang lolos mesh 16
  - DUST, DUST 2 dan DUST 3 yang lolos mesh 20

BOP, BOPF, PF, dan DUST digolongkan dalam mutu I, sedangkan PF 2, DUST 2, dan DUST 3 digolongkan dalam mutu II. Mutu I maupun mutu II merupakan mutu ekspor, sedangkan sisa-sisa hasil sortasi kering berupa *Bohea* dan *Kawul* sebagai mutu lokal. Grade pertama ini umumnya dapat mencapai 70-80 % dari semua teh yang dihasilkan tergantung dari kondisi pucuk dan standar pemetikan.

Gambar 53. Macam-macam penggolongan mutu teh hitam
(repository.ipb.ac.id)

- Pengemasan

  Pengemasan merupakan tahapan terakhir pada proses pengolahan teh. Tujuan dari pengemasan adalah :

  - Melindungi teh dari kerusakan
  - Memudahkan dalam penyimpanan digudang serta transportasi
  - Sebagai alat promosi.

  Pengemas teh yang digunakan adalah alat berupa peti atau bungkusan yang disesuaikan dengan jenis pasarnya. Untuk pasar ekspor biasanya menggunakan peti kayu yang didalamnya

dilapisi kertas timah atau aluminium. Sedangkan untuk pasar dalam negeri menggunakan bungkusan dari kertas berlapis-lapis.

Gambar 54. teh yang telah dikemas dan siap dipasarkan
(www.indonesiakaya.com)

Teh yang telah dikemas dijaga agar tidak kontak langsung dengan lantai dengan cara meletakkan pallet di bawahnya. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga agar teh tidak meningkat kelembabannya (kadar air meningkat) sehingga teh akan terjaga tingkat keawetannya.

(2) Pengolahan teh hijau

Teh hijau merupakan teh yang banyak digunakan untuk kepentingan kesehatan. Teh hijau bermanfaat bagi kesehatan karena adanya katekin sebagai komponen bioaktif. Untuk itulah dalam proses pengolahannya komponen ini dipertahankan jumlahnya dengan

menginaktivasi enzim polifenol oksidasi melalui proses pelayuan dan pemanasan. Pada proses pengolahan teh lainnya, katekin dioksidasi menjadi senyawa *orthoquinon, bisflavanol, theaflavin* dan *thearubigin*

Pengolahan teh hijau di Indonesia melalui serangkaian proses fisik dan mekanis tanpa atau sedikit mengalami proses oksimatis terhadap daun teh melalui sistem panning . Tahapan pengolahannya terdiri atas pelayuan, penggulungan, pengeringan, sortasi dan grading serta pengemasan.

- Pelayuan

  Pelayuan dilakukan untuk mencegah terjadinya proses fermentasi. Cara pelayuan yang sederhana yang banyak dilakukan oleh petani dengan menebarkan daun teh yang baru dipetik di atas lantai serambi agar kadar airnya berkurang dan menjadi layu. Jika cuaca baik, pelayuan dilakukan selama 2 hari. Selanjutnya daun teh disangrai dalam wajan dengan suhu sekitar 90°C selama sekitar 8-10 menit dan dibolak balik agar daun tidak gosong.

  Pelayuan dapat juga menggunakan mesin dengan cara mengalirkan sejumlah daun teh kedalam mesin pelayuan *Rotary Panner* dalam keadaan panas (80-100°C) selama 2-4 menit secara kontinyu.

  Daun yang sudah menjadi lemas diangkat dari penjemuran dan diletakan di atas meja untuk didinginkan. Tingkat layu yang baik ditandai dengan daun layu yang berwarna hijau cerah, lemas dan lembut serta mengeluarkan bau yang khas. Akibat proses ini daun menjadi lentur dan mudah digulung.

Penilaian tingkat layu daun pada pengolahan teh hijau dinyatakan sebagai persentase layu, yaitu perbandingan daun pucuk layu terhadap daun basah yang dinyatakan dalam persen. Persentase layu yang ideal untuk proses pengolahan teh hijau adalah 60-70%.

- Penggulungan

  Penggulungan bertujuan untuk membentuk mutu secara fisik. Daun yang sudah dingin kemudian digulung dengan tangan atau dengan alat yang berbentuk bola dan terbuat dari kayu. Penggulungan ini dilakukan diatas srumbung bambu yang dibawahnya diletakkan arang kayu yang sedang membara. Jika tingkat kekeringan daun sudah mencapai 80% barulah penggulungan dihentikan.

  Penggulungan dapat juga dilakukan menggunakan mesin dan ini dilakukan segera setelah daun layu keluar dari mesin pelayuan. Mesin penggulung yang biasa digunakan adalah *Open Top Roller* 26" type single action selama 15-17 menit.

- Pengeringan

  Pengeringan bertujuan untuk mereduksi kandungan air dalam daun hingga 3-4%. Untuk mencapai kadar air yang demikian rendahnya, pengeringan umumnya dilakukan dalam dua tahap. Pengeringan pertama bertujuan mereduksi kandungan air dan memekatkan cairan sel yang menempel pada permukaan daun. Hasil pengeringan pertama masih setengah kering dengan tingkat kekeringan (kering dibagi basah) sekira 30-35%. Mesin yang digunakan pada proses pengeringan pertama ini adalah ECP dengan suhu masuk 130-135°C dan suhu keluar 50-55°C dengan lama pengeringan sekitar 25 menit.

Pengeringan kedua dilakukan untuk mengeringan teh sampai kadar airnya menyentuh angka 3-4 %dan juga bertujuan untuk memperbaiki bentuk gulungan. Mesin yang digunakan dalam proses ini biasanya berupa *Rotary Dryer* type repeat roll. Lama pengeringan berkisar antara 80-90 menit pada suhu dibawah 70°C.

- Sortasi dan grading

  Sortasi bertujuan untuk memisahkan, memurnikan dan membentuk jenis mutu agar teh dapat diterima baik dipasaran lokal maupun ekspor. Biasanya untuk menghasilkan 1 kg teh kering dibutuhkan pucuk daun teh sebanyak 4,5 kg.

3. Tugas

Lakukanlah praktek secara berkelompok sesuai dengan lembar kerja di bawah ini.

Lembar Kerja : Pembuatan *simplisia*

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu membuat *simplisia* dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan.
- setelah praktek, peserta didik mampu menilai mutu *simplisia* dari bahan rempah.

Bahan : jahe segar

Alat :

- Pisau
- alat pengering kabinet
- Rak penjemuran

Langkah kerja :

- Jahe segar disortasi untuk memisahkan bahan yang busuk, bahan yang tidak sesuai (terlalu tua atau terlalu muda), dan kotoran yang tidak diinginkan.
- Jahe yang telah disortasi dicuci hingga bersih dari kotoran dan ditiriskan.
- Irislah jahe dengan ketebalan yang berbeda-beda yaitu 1 cm, 2 cm, dan 3 cm.
- Lakukan pengeringan masing-masing bahan dengan ukuran yang berbeda tadi dengan menggunakan pengering kabinet dan dengan sinar matahari. Pada pengering kabinet suhu diatur antara 40-60 °C. Pengeringan dengan sinar matahari dengan menutup bagian atasnya menggunakan plastik namun harus tetap terjaga sirkulai udaranya.
- Amati dan catat berapa lama waktu pengeringan yang dibutuhkan untuk masing-masing perlakuan hingga diperoleh *simplisia* yang kering (kadar air <10 %).
- Diskusikan dengan kelompok anda hasil praktikum yang telah dilakukan berkaitan dengan karakter nahan, prinsip proses yang dilakukan dan pengaruhnya terhadap mutu produk.
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda ke kelompok yang lain dan simpulkan hasilnya.
- Buatlah laporan hasil praktikum dan hasil diskusi yang telah dilakukan secara berkelompok.

Lembar Kerja : Pengolahan primer kopi

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan kopi primer dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan
- setelah praktek, peserta didik mampu menilai mutu biji kopi hasil pengolahan primer

Bahan :

- buah kopi segar
- karung goni

Alat :

- alat pengupas kulit buah
- ember/bak plastik

Langkah kerja :

- Buah kopi disortasi untuk mendapatkan buah yang sehat dan tua.
- Biji hasil sortasi dikupas kulit biji buah untuk mendapatkan kopi berkulit ari.
- Biji kopi yang telah dikupas dicuci menggunakan air bersih.
- Selanjutnya buah kopi difermentasi dengan cara kering.
- Setelah fermentasi selesai, biji kopi dicuci dengan menggunakan air bersih.
- Biji kopi yang telah bersih dikeringkan dengan cara dijemur.
- Biji kopi yang telah kering selanjutnya dikupas kulit arinya untuk menghasilkan biji kopi beras.
- Lakukan sortasi biji kopi beras berdasarkan ukuran dan cacat bijinya.
- Diskusikan secara berkelompok prinsip pengolahan yang telah dilakukan dan bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas produk
- Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelompok lainnya dan buatlah kesimpulan dari hasil presentasi yang telah dilakukan
- Buatlah laporan kelompok hasil praktek yang telah dilakukan sesuai dengan format penulisan laporan

Lembar Kerja : Pengolahan kopi bubuk cara tradisional

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan kopi sekunder untuk menghasilkan kopi bubuk dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan.

Bahan :

- biji kopi beras

Alat :

- alat penyangrai (wajan besi)
- alat penggiling/penumbuk

Langkah kerja :

- Biji kopi beras disortasi untuk menyeragamkan ukuran biji.
- Biji kopi selanjutnya dicuci dan dikeringkan.
- Biji yang telah kering disangrai hingga warna biji kopi berwarna coklat kelam dan sudah tercium aroma khas kopi. Selama penyangraian perlu diatur suhu panas api.
- Kopi yang telah matang didinginkan hingga dingin.
- Biji kopi yang telah dingin ditumbuk atau digiling hingga halus.
- Kopi yang sudah ditumbuk kemudian diayak menggunakan ayakan halus.
- Kopi yang tidak lolos ayakan ditumbuk dan diayak lagi hingga habis.
- Kopi halus kemudian dikemas menggunakan plastik atau toples kaca.
- Diskusikan secara berkelompok karakteristik bahan, prinsip pengolahan yang telah dilakukan dan bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas produk
- Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelompok lainnya dan

Lembar Kerja : Pengolahan primer kakao

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan kakao primer dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan
- setelah praktek, peserta didik mampu menilai mutu biji kakao hasil pengolahan primer

Bahan :

- buah kakao segar
- daun pisang

Alat :

- keranjang plastik
- ember/bak plastik
- pemukul kayu

Langkah kerja :

- Buah kakao disortasi untuk mendapatkan buah yang sehat dan tua.
- Buah yang telah disortir kemudian dipecah menggunakan pemukul kayu untuk mendapatkan biji kakao
- Biji kakao kemudian dicuci menggunakan air bersih untuk mengurangi jumlah lendir yang berlebihan.
- Selanjutnya biji kakao difermentasi dengan cara menempatkan biji kakao di atas hamparan daun pisang kemudian ditutup lagi menggunakan daun pisang hingga rapat.
- Setelah fermentasi selesai, biji kakaodicuci dengan menggunakan air bersih untuk mendapatkan biji kakao basah yang bersih dari lendir.
- Biji kakao yang telah bersih dikeringkan dengan cara dijemur atau dapat juga menggunakan alat pengering.
- Biji kakao yang telah kering selanjutnya dikemas menggunakan kemasan plastik
- Diskusikan secara berkelompok prinsip pengolahan yang telah dilakukan dan bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas produk serta tentukan kualitas produk akhirnya
- Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan
- Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelompok lainnya
- Buatlah laporan kelompok hasil praktek yang telah dilakukan sesuai dengan format penulisan laporan

Lembar Kerja : Pengolahan teh hijau secara tradisional

Tujuan :

- Setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan teh hijau dengan memperhatikan prinsip dasar pengolahan

Bahan :

- pucuk daun teh segar - plastik kemasan

Alat :

- wajan besi
- nyiru
- kompor

Langkah kerja :

- Daun teh segar disortasi untuk menghilangkan kotoran atau bagian tanaman yang tidak diinginkan. Setelah bersih daun ditimbang
- Daun kemudian dipanaskan diatas wajan sampai layu merata. Usahakan api jangan terlalu besar agar daun tidak gosong.
- Daun kemudian dituang ke atas nyiru dan digulung secara manual menggunakan tangan dalam kondisi panas . Lakukan hingga semua daun tergulung
- Daun yang telah digulung dimasukkan kembali ke dalam penggorengan panas dan dipanaskan sambil diaduk-aduk sebentar (5-10 menit).
- Daun kemudian dijemur hingga kering.
- Timbanglah daun teh yang telah kering. Bandingkan dengan berat teh basah
- Daun yang telah kering selanjutnya dikemas menggunakan plastik atau toples.
- Diskusikan secara berkelompok prinsip pengolahan yang telah dilakukan dan bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas produk
- Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelompok lainnya dan buatlah kesimpulan
- Buatlah laporan kelompok hasil praktek yang telah dilakukan

Petunjuk penulisan laporan :

- judul kegiatan
- nama anggota kelompok
- pendahuluan (latar belakang dan tujuan)
- pelaksanaan kegiatan (waktu, tempat, alat dan bahan, langkah kerja)
- hasil dan pembahasan
- penutup (kesimpulan dan saran)
- daftar pustaka

Kriteria penilaian :

- keaktifan selama praktikum
- mutu hasil praktikum
- keaktifan selama diskusi kelompok dan presentasi
- hasil laporan praktikum

4. Lembar Refleksi

Petunjuk :

a. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri!
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

   ....

5. Tes Formatif

a. Sebutkan contoh bahan rempah dan bahan penyegar serta jelaskan karakteristiknya (minimal 3) !

b. Jelaskan prinsip dari proses pembuatan *oleoresin* bahan rempah !

c. Jelaskan perbedaan pengolahan kopi *wet process* dan *dry process* !

d. Jelaskan prinsip dari proses pembuatan bubuk kakao !

e. Jelaskan alur proses dari pembuatan teh hijau !

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/instrument</th></tr>
<tr>
<td>Sikap
2.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td>
<td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpul kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/instrument</th></tr>
<tr><td>2.2
• Mengompromikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2.3
Menyumbang pendapat tentang produk hasil pengolahan bahan rempah dan bahan penyegar</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Pengetahuan

1. Bahan rempah
2. Bahan penyegar
3. Prinsip dasar</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan karakteristik bahan rempah jahe dan pala!
2. Sebutkan jenis-jenis kopi dan karakteristiknya!
3. Jelaskan prinsip dasar pengolahan primer produk kopi!
4. Jelaskan prinsip pembuatan teh hijau!</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/instrument</th></tr>
<tr><td>Keterampilan

1. melakukan sortasi bahan baku
2. Melakukan proses pengolahan menggunakan alat dan bahan yang sesuai</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpul kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Rubrik Penilaian pelaksanaan proses pengolahan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4 Jika nalarnya benar

Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan :

Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

3. Aspek Menjawab :

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

c. Rublik Penilaian pelaksanaan proses pengolahan

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1.	Cara menyiapkan alat dan bahan				
2.	Cara melakukan proses pengolahan				
3.	Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara menyiapkan alat dan bahan:

Skor 4 : jika seluruh alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

Skor 3 : jika sebagian besar alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

Skor 2 : jika sebagian kecil alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

Skor 1 : jika alat dan bahan tidak disiapkan sesuai dengan prosedur

2. Cara melakukan proses pengolahan :

   Skor 4 : jika seluruh proses pengolahan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar proses pengolahan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil pengolahan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada proses pengolahan dapat dilakukan dengan benar

3. Kebersihan dan penataan alat :

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

d. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

e. Penilaian Laporan Observasi

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengka[	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 2. Pengolahan Hasil Perkebunan Tahunan

A. Deskripsi

Pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan merupakan kompetensi dasar yang akan membahas beberapa jenis komoditas hasil perkebunan tanaman tahunan diantaranya kelapa sawit, kelapa, karet, mete, dan vanili. Beberapa hal yang dibahas dimulai dari karakteristik bahan, prinsip pengolahan, peralatan proses, alur proses, dan standar mutu produk. Buku ini tidak membahas semua komoditas, produk dan proses pengolahan perkebunan tanaman tahunan sehingga siswa diharapkan juga turut aktif untuk mencari referensi lain yang berkaitan dengan perkebunan tanaman tahunan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

a. Siswa dapat menerapkan prinsip dasar pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan.

b. Siswa dapat membuat produk hasil perkebunan tanaman tahunan sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.

2. Uraian Materi

Amati di sekitar anda tanaman perkebunan yang memiliki umur lebih dari 2 tahun dan dipanen lebih dari sekali. Catatlah jenis komoditas dari tanaman tersebut. Kemudian diskusikan karakteristik dari komoditas tanaman tahunan tersebut!

Tanaman perkebunan dapat dikelompokkan berdasarkan umur tanaman atau periode pemanenan. Selain tanaman perkebunan semusim, tanaman perkebunan dapat dikelompokkan ke dalam kelompok tanaman perkebunan tahunan.

Tanaman perkebunan tahunan adalah tanaman perkebunan yang umurnya lebih dari 1 tahun dan pemanenan dilakukan lebih dari satu kali panen untuk sekali tanam. Tanaman perkebunan tahunan umumnya memerlukan waktu yang relatif agak lama untuk menghasilkan atau berproduksi. Selain itu juga umumnya komoditi hasil perkebunan bersifat curai dan berjumlah besar misalnya kelapa sawit sehingga membutuhkan alat transportasi dan mesin produksi yang besar.

Beberapa komoditas yang termasuk tanaman perkebunan tahunan misalnya kelapa, kelapa sawit, karet, vanili, damar, dan lain lain. Di Indonesia, perkebunan tanaman tahunan banyak dikembangkan di luar Jawa. Kelapa sawit, karet dikembangkan dengan areal yang sangat luas baik oleh perkebunan besar ataupun oleh perkebunan rakyat.

a. Karakteristik Bahan

1) Karet

Karet alam merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting baik nasional maupun internasional. Karet adalah polimer hidrokarbon

yang terbentuk dari emulsi kesusuan (dikenal sebagai *lateks*) yang diperoleh dari getah beberapa jenis tumbuhan pohon karet. Dari segi produksinya, karet alam masih kalah dengan karet sintetis.

Karet alam memiliki keunggulan dari segi kualitas yaitu :

a) Memiliki daya lenting atau daya elastis yang sempurna.
b) Memiliki plastisitas yang baik sehingga mudah pengolahannya.
c) Memiliki daya aus yang tinggi.
d) Tidak mudah panas.
e) Memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan.

Getah karet atau *lateks* merupakan suatu suspensi koloidal dari air dan bahan kimia yang terkandung di dalamnya. Bagian-bagian yang terkandung tersebut tidak larut sempurna melainkan terpencar secara homogen atau merata dalam air. Partikel koloidal ini sangat kecil sehingga mampu menembus saringan.

Gambar 55. latek sebagai hasil dari tanaman karet
(bibitkaret.com)

Lateks sebagai bahan baku berbagai karet harus memiliki kualitas yang baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas *lateks* antara lain :

a) Faktor dari kebun (jenis *klon*, sistem sadap, kebersihan pohon, dll).
b) Iklim (musim hujan mendorong terjadinya *prakoagulasi*, musim kering *lateks* yang dihasilkan tidak stabil).
c) Bahan dari alat-alat yang digunakan dalam pengumpulan dan pengangkutan (disarankan dari aluminium atau baja tahan karat).
d) Cara pengangkutan (goncangan, keadaan tangki, jarak, dan jangka waktu)
e) Bahan kimia yang digunakan.
f) Komposisi *lateks*.

Bahan-bahan yang terkandung dalam *lateks* segar antara lain fraksi kuning *lutoid* (2-10 ppm), enzim *peroksidase* dan *tyrozinase*. Fraksi kuning dianggap normal jika kadarnya antara 0,1-1,0 mg tiap 100 gr lateks kering. Kandungan bahan pada lateks segar dan lateks kering dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Kandungan bahan dalam lateks segar dan lateks yang sudah dikeringkan

No	Bahan	*Lateks* Segar (%)	*Lateks* yang Dikeringkan (%)
1	Kandungan karet	35,62	88,28
2	Resin	1,65	4,10
3	Protein	2,03	5,04
4	Abu	0,70	0,84
5	Zat gula	0,34	0,84
6	Air	59,62	1,00

Susunan bahan *lateks* dapat dibagi menjadi dua komponen yaitu bahan yang mendispersikan dan bahan yang terdispersikan. Bahan yang mendispersikan biasa disebut serum yang meliputi protein, garam-garam mineral, enzim, dan lain-lain. Bahan yang terdispersikan terdiri

dari butir-butir karet yang dilapisi lapisan tipis protein. Partikel karet tersuspensi tersebar secara merata dalam serum *lateks* dengan ukuran 0,004-3 mikron atau 0,2 partikel karet per milimeter *lateks*.

Lapisan tipis protein ini memiliki kestabilan sendiri sehingga dapat memeprtahankan sistem koloidalnya. Jika lapisan protein ini berkurang akan berakibat terjadinya prakoagulasi dimana *lateks* akan mengalami pembekuan pendahuluan dan menghasilkan lumps atau gumpalan-gumpalan pada cairan getah sadapan.

Prakoagulasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain :

a) Jenis karet yang ditanam
b) Enzim-enzim
c) Mikroorganisme atau jasad renik
d) Faktor cuaca atau musim
e) Kondisi tanaman
f) Air sadah
g) Cara pengangkutan
h) Kotoran atau bahan yang tercampur

2) Vanili

Vanili merupakan tanaman yang termasuk pada famili angrek-anggrekan. berbedadengan tanaman anggrek yang umumnya dibudidayakan karena bunganya, tanaman vanili dibudidayakan untuk diambil buahnya. Buah vanili mengandung *vanillin* yang diolah dan dimanfaatkan sebagai campuran dalam beberapa olahan pangan. Dalam keseharian, masyarakat banyak membutuhkan vanili sebagai bahan pengharum makanan misalnya pada es krim, coklat, dan makanan lainnya.

Vanili merupakan hasil dari buah vanili yang berbentuk kapsul (polong), bersudut tiga, bertangkai pendek, panjang 10-25 cm, berdiameter 5-15 mm, dan memiliki permukaan licin. Buah vanili berbau harum karena mengandung *vanilin*.

Gambar 56. buah vanili siap panen
(jpmi.or.id)

Buah vanili masak dalam waktu 8-9 bulan setelah penyerbukan yang ditandai dengan perubahan warna buah dari buah muda yang berwarna hijau menjadi berwarna hijau muda bergaris kuning. Garis tersebut jika telah masak akan berubah menjadi berwarna kuning tua kecoklatan. Buah yang telah masak berisi biji yang berukuran sangat kecil berdiameter kurang lebih 0,3 mm dan berjumlah hingga ribuan. Biji tersebut tidak memiliki lembaga namun mempunyai *protocorn* yang akan tumbuh jika ditanam pada media yang tepat.

Ada 3 jenis vanili yaitu :

a) Vanilla planifolia Andrews
b) Vanilla pompona Schiede
c) Vanilla tahitensis J.W. Moore

Buah vanili umumnya dalam satu tandan memiliki waktu masak yang tidak sama. Untuk itu pemanenan harus dilakukan secara bertahap agar diperoleh vanili yang berkualitas baik. Buah vanili siap panen memiliki ciri yaitu warna hijau buah mulai pudar dan ujung buah mulai menguning. Buah yang dipetik terlalu muda akan diperoleh buah yang kaku dan kurang beraroma. Sedangkan buah yang terlalu tua biasanya akan pecah dan berakibat mutunya turun.

Buah vanili tersusun atas bagian pusat yang berbiji dan plasenta yang dibungkus oleh bagian luar yang berdaging. Komposisi kimia buah vanili segar dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Komposisi kimia buah vanili

No	Komponen Kimia	Kandungan (%)
1	Air	78-82
2	Karbohidrat	8-20
3	Lemak	4-15
4	Kalium	0.005
5	Kalsium	0.003
6	Klor	0.0024
7	Nitrogen	0.004
8	Magnesium	0.0015

Harga vanili dipengaruhi oleh kualitas dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas antara lain :

a) Jenis tanaman *planifolia* memiliki kualitas yang lebih baik daripada *pompona* dan *tahitensis.*
b) Kesehatan tanaman yang berakibat buah tidak masak sempurna
c) Buah yang masak pada musim kering akan memiliki kualitas yang lebih baik
d) Umur panen yang harus tepat ditandai dengan adanya garis kuning dan aroma yang mulai tercium

e) Buah yang semakin besar dan panjang memiliki mutu buah yang lebih baik

Pengelompokan buah vanili berdasarkan panjang buah disajikan pada tabel 17.

Tabel 17. Pengelompokan buah vanili berdasarkan pajang buah

Kelompok	Ukuran panjang buah (cm)
I	< 10
II	10-12
III	13-14
IV	15-16
V	17-18
VI	19-20
VII	>20

3) Kelapa

Kelapa merupakan tanaman khas yang ada di daerah tropis termasuk Indonesia. Kelapa merupakan salah satu komoditas yang penting selain kakao, kopi, lada maupun komoditas perkebunan yang lain. Seluruh kepulauan Indonesia banyak dijumpai perkebunan kelapa baik yang dikelola rakyat maupun swasta. Hampir semua bagian dari kelapa dapat dimanfaatkan, namun buah kelapa merupakan bagian yang paling banyak manfaatnya disamping juga nira sebagai bahan pembuat gula.

Buah kelapa berasal dari buah betina yang dibuahi dan berkembang menjadi buah. Buah kelapa memiliki beberapa fase perkembangan dimulai dari fase pertama yaitu buah yang membesar mulai bagian sabut, tempurung, dan lubang embrio. Fase selanjutnya adalah penebalan tempurung yang berlangsung selama 2 bulan. Fase ini tempurung kelapa belum mengeras. Fase ketiga adalah penebalan dan pengerasan tempurung kelapa, perubahan warna menjadi coklat, serta

mulai terbentuknya daging buah kelapa. Buah akan terus berkembang dan mencapai ukuran maksimal pada umur 9-10 bulan dengan berat 3-4 kg.

Buah kelapa yang normal terdiri dari beberapa bagian yaitu kulit luar (*excocarp*), sabut (*mesocarp*), tempurung (*endocarp*), kulit daging (*testa*), daging buah (*endosperm*), air kelapa, dan lembaga. Komposisi bagian dari buah kelapa disajikan pada tabel 18.

Tabel 18. Komposis bagian dari buah kelapa

No	Daging buah (buah tua)	Jumlah berat (%)
1	Sabut	35
2	Tempurung	12
3	Daging buah	28
4	Air buah	25

Daging buah kelapa berwarna putih, lunak, dan memiliki ketebalan 8-10 mm dan mengeras ketika buah kelapa telah tua. Buah kelapa merupakan jaringan yang berasal dari inti lembaga yang dibuahi sel kelamin jantan dan membelah diri.

Daging buah kelapa merupakan sumber protein yang penting dan mudah dicerna. Protein, aktivitas vitamin A, dan *thiamin* tertinggi didapat ketika kelapa sudah setengah tua. Sedangkan lemak dan kalorinya akan maksimal ketika buah kelapa telah tua. Zat yang terkandung dari daging buah kelapa tegantung dari umur buah. Komposisi daging buah berdasarkan tingkat umur dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Komposisi daging buah pada berbagai tingkat umur

No	Analisis (dalam 100 g)	Buah Muda	Buah Setengah Matang	Buah Tua
1.	Kalori	68,0 kal	180,0 kal	359,0 kal
2.	Protein	1,0 g	4,0 g	3,4 g
3.	Lemak	0,9 g	13,0 g	34,7 g
4.	Karbohidrat	14,0 g	10,0 g	14,0 g
5.	Kalsium	17,0 mg	8,0 mg	21,0 mg
6.	Fosfor	30,0 mg	35,0 mg	21,0 mg
7.	Besi	1,0 mg	1,3 mg	2,0 mg
8.	Aktivitas vitamin A	0,0 Iu	10 Iu	0,0 Iu
9.	Thiamin	0,0 mg	0,5 mg	0,1 mg
10.	Asam askorbat	4,0 mg	4,0 mg	2,0 mg
11.	Air	83,3 g	70,0 g	46,9 g
12.	Bagian yang dapat dimakan	53,0 g	53,3 g	53,0 g

Kandungan yang lengkap pada daging buah kelapa menyebabkan daging buah kelapa dapat diolah menjadi berbagai produk antara lain santan, kopra, minyak kelapa, vco, dan masih banyak lagi.

4) Nira

Nira merupakan cairan manis mengandung gula pada konsentrasi 7,5-20,0 % yang terdapat di dalam bunga tanaman aren, kelapa atau lontar yang pucuknya belum membuka dan diperoleh dengan cara penyadapan. Air dalam nira merupakan bagian yang terbesar yaitu antara 75-90 %. Sukrosa merupakan bagian zat padat yang terbesar berkisar antara 12,30-17,40 %. Gula reduksi antara 0,50-1,00 % dan sisanya merupakan senyawa organik serta anorganik. Gula reduksi terdiri dari *heksosa*, glukosa, dan fruktosa, serta *mannosa* dalam jumlah yang rendah sekali. Bahan organik terdiri dari karbohidrat (tidak

termasuk gula), protein, asam organik, asam amino, zat warna, dan lemak. Sedangkan bahan anorganik terdiri dari garam mineral.

Nira kelapa yang digunakan untuk gula harus memiliki kualitas yang baik dan masih segar yaitu memiliki rasa manis, berbau harum, tidak berwarna (bening), derajat keasaman (pH) berkisar 6-7, dan konten gula reduksinya relatif rendah. Nira yang kurang baik mudah menjadi rusak, aroma dan rasanya kecut, serta akan menghasilkan gula kelapa yang mudah lengket. Komposisi bahan yang terdapat pada nira seperti pada tabel 20 berikut ini.

Tabel 20. Komposisi bahan nira

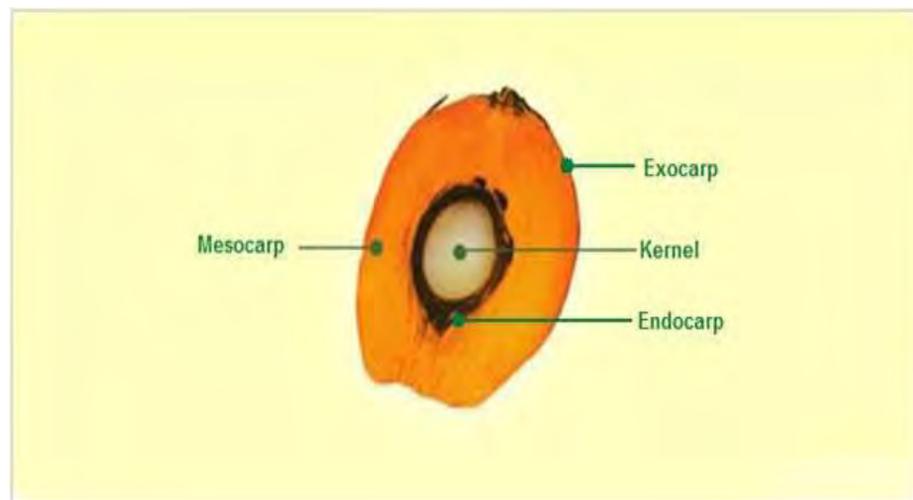
No	Komposisi bahan	Kadar (%)
1	Total padatan	15,20 – 19,70
2	Sukrosa	12,30 – 17,40
3	Abu	0,11 – 0,41
4	Protein	0,23 – 0,32
5	Vitamin C	16,00 – 30,00

5) Kelapa sawit

Kelapa sawit merupakan produk unggulan Indonesia. Minyak sawit yang diproduksi Indonesia merupakan jumlah terbesar di dunia pada tahun 2011 dimana produksi minyak sawit mencapai 47 % dari produksi dunia. Minyak sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) merupakan hasil pengolahan dari tandan buah segar kelapa sawit.

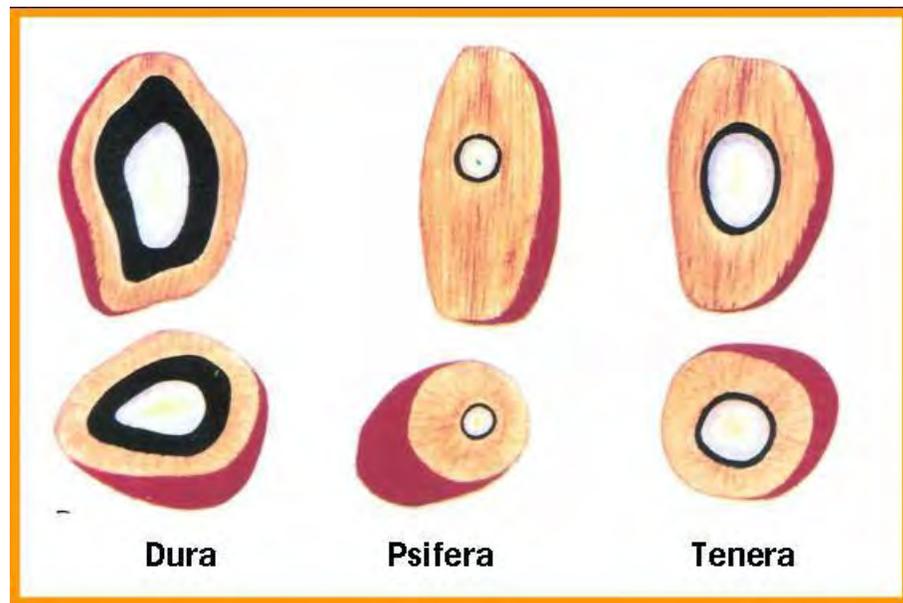
Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang berasal dari afrika termasuk keluarga *palmae* dan diklasifikasikan dalam jenis *Elaeis*

guineensis. Bagian yang menghasilkan dari tanaman kelapa sawit adalah buahnya. Buah kelapa sawit tergabung dalam satu tandan yang biasanya disebut tandan buah segar. Berat tandan buah segar dapat mencapai 25-30 kg bahkan dapat mencapai 40 kg tergantung dari peraatan dan pemupukan. Satu tandan buah segar tediri dari 200-600 buah dan masing-masing buah memiliki berat antara 20-35 gram.

Morfologi buah sawit terdiri dari jaringan kulit tipis di bagian terluar (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*), cangkang keras (*endocarp/shell*) dan *kernel* (inti sawit). Daging buah diolah akan menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) dan *kernel* atau inti akan menghasilkan *Kernel Palm Oil* (KPO).

Gambar 57. Morfologi kelapa sawit
(arieyoedo.blogspot.com)

Umumnya buah sawit akan matang 5-6 bulan setelah penyerbukan dan warnanya berubah menjadi orange. Berat tandan dan ukuran buah bervariasi tergantung umur tanaman, kesuburan tanah dan pemeliharaan .

Gambar 58. Macam-macam buah sawit berdasarkan tingkat kematangannya (membangunkebunkelapasawit.webs.com)

Kelapa sawit terdiri dari beberapa jenis yaitu *dura, psifera,* dan *tenera*. Biasanya *dura* dan *tenera* digunakan sebagai induk dengan menyilangkan kedua jenis tersebut. Biasanya *dura* digunakan sebagai induk betina, sedangkan *tenera* digunakan sebagai induk jantan. Persilangan antara dua jenis tersebut akan menghasilkan jenis baru yaitu *psifera*.

Gambar 59. Macam-macam jenis kelapa sawit
(membangunkebunkelapasawit.webs.com)

Karakteristik dari ketiga jenis kelapa sawit disajikan pada tabel 21.

Tabel 21. Karakteristik kelapa sawit jenis *Dura, Psifera, dan Tenera*

	Dura	***Psifera***	***Tenera***
Ketebalan cangkang (mm)	2 – 5 mm	Tidak ada	1 – 2,5 mm
% cangkang/buah	20 – 50 %	-	3 – 20 %
% mesocarp/daging buah	20 – 65 %	92 – 97 %	60 – 90 %
% inti buah	4 – 20 %	3 – 8 %	3 – 15 %
Kadar minyak	Rendah	Tinggi	Sedang

6) Kacang mete

Kacang mete merupakan hasil pertanian yang diperoleh dari buah tanaman jambu monyet. Di Indonesia, tanaman jambu monyet juga dikenal sebagai jambu mede atau mete merupakan tanaman yang berasal dari Brasil dan merupakan jenis tanaman *Anacardiaceae*. Secara

botani tanaman ini bukan merupakan anggota jambu-jambuan maupun kacang-kacangan namun lebih dekat kekerabatannya dengan mangga.

Buah jambu monyet terdiri dari dua bagian yaitu buah sejati (gelondong mete) dan buah semu (tangkai buah yang membengkak menyerupai jambu air). Ukuran panjang gelondong antara 2,5-3,5 cm dengan lebar kurang lebih 2 cm dan memiliki kulit setebal 1-1,5 mm. Kulit atau cangkang mengeluarkan getah yang memiliki kandungan *urushiol* yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Kacang mete merupakan olahan dari gelondong buah yang terdiri dari dua keping biji berwarna putih.

Gambar 60. Pemanenan buah jambu mete
(budidayamenjanjikan.blogspot.com)

Pemetikan atau pemanenan buah dilakukan ketika buah telah masak optimum. Buah yang belum masak jika dipetik akan menghasilkan biji yang mengkerut, cita rasa kurang lezat dan kulit sukar untuk dikupas. Ciri-ciri buah yang telah masak atau tua adalah :

a) Warna kulit buah semu menjadi kuning, orange, atau merah tergantung pada jenisnya.
b) Ukuran buah semu lebih besar dari buah sejati.
c) Tekstur daging buah semu lunak, rasanya asam agak manis, berair dan aroma buahnya mirip strowberi.
d) Warna gelondong menjadi coklat keabu-abuan dan mengkilat.

- Amati dan catat produk hasil pengolahan tanaman tahunan di sekitar anda!
- Diskusikan dengan kelompok anda bagaimana prinsip dasar dari proses pengolahan produk yang telah anda amati serta faktor apa saja yang mempengaruhi proses pengolahan!
- Buatlah diagram alir dari salah satu produk tersebut di atas!

b. Proses Pengolahan Produk

1) Proses Pengolahan

Proses pengolahan suatu produk merupakan suatu kegiatan yang lazim untuk dilakukan. Diversifikasi produk merupakan salah satu alasan dilakukannya proses pengolahan. Dengan bahan baku yang sama, dengan tahapan proses yang berbeda akan menghasilkan produk yang berbeda. Tidak terkecuali dengan hasil perkebunan tanaman tahunan yang umumnya jumlah produksinya cukup besar. Ketika jumlah produksi besar, kecenderungan yang terjadi adalah terjadinya penurunan harga. Untuk itu selain menghasilkan produk yang berbeda, pengolahan juga dapat meningkatkan nilai dari hasil perkebunan tanaman tahunan.

a) Pengolahan Karet

Ada beberapa macam karet alam yang dikenal, diantaranya merupakan bahan olahan baik jadi maupun setengah jadi. Beberapa karet olahan tersebut antara lain Bahan olah karet (*lateks* kebun, *sheet* angin, *slab* tipis, *lump* segar), Karet konvensional (*ribbed smoked*, *white creepe* dan *pale creepe, estate brown crepe, compo crepe, thin brown crepe remills, thick blanket crepe ambers, flat bark*

crepe, dan *off crepe*), *Lateks* pekat, Karet bongkah atau *block rubber,* Karet spesifikasi teknis atau *crumb rubber,* Karet siap olah atau *tyre rubber,* Karet *reklim* atau *reclaimed rubber*

- Bahan olah karet

  Bahan olah karet adalah *lateks* kebun serta gumpalan *lateks* kebun yang diperoleh dari pohon karet *Hevea brasiliensis*. Bahan olah karet merupakan bahan olah karet rakyat karena biasanya diperoleh dari petani yang mengusahakan kebun karet.

  Menurut pengolahannya, bahan karet dibagi menjadi 4 macam yaitu *lateks* kebun, *sheet* angin, *slab* tipis, dan *lumps* segar.

  - *Lateks* kebun

    Lateks kebun adalah cairan getah yang diperoleh dari bidang sadap pohon karet. Cairan getah ini belum mengalami penggumpalan baik dengan tambahan atau tanpa bahan pemantap(zat *koagulan*). Syarat yang harus dipenuhi *lateks* yang baik adalah :

    - Disaring dengan saringan berukuran 40 mesh.
    - Tidak ada kotoran atau benda lain seperti kayu atau daun.
    - Tidak bercampur dengan bubur *lateks*, air ataupun serum *lateks*
    - Warna putih dan berbau karet segar
    - *Lateks* kebun mutu 1 memiliki kadar karet kering 28 % dan *lateks* kebun mutu 2 mempunyai kadart karet kering 20 %.

- *Sheet* angin

  Sheet angin adalah bahan olah karet yang terbuat dari karet yang telah disaring dan digumpalkan dengan menggunakan asam semut, berupa karet *sheet* telah digiling tetapi belum jadi. Syarat *sheet* angin yang baik adalah :

  - Gumpalan *lateks* telah dikeluarkan airnya dengan cara digiling.
  - Menggunakan gilingan kembang sebagai gilingan akhir.
  - Kotoran tidak terlihat.
  - Tidak boleh terkena cahaya matahari ketika disimpan.
  - *Sheet* angin mutu 1 mempunyai kadar karet kering 90 % dan *sheet* angin mutu 2 mempunyai kadar karet kering 80 %.
  - Ketebalan *sheet* angin mutu 1 adalah 3 cm dan *sheet* angin mutu 2 adalah 5 cm.

- *Slab* tipis

  Slab tipis adalah bahan olah karet yang terbuat dari *lateks* yang telah digumpalkan dengan menggunakan asam semut. Syarat *slab* tipis adalah :

  - Tidak terdapat campuran gumpalan yang segar.
  - Air atau serum telah dikeluarkan baik dengan digiling atau dikempa.
  - Tidak ada kotoran.
  - Tidak terkena cahaya matahari atau tidak terendam air ketika disimpan.
  - *Slab* tipis mutu 1 memiliki kadar karet kering 70 % dan *slab* tipis mutu 2 memiliki kadar air 60 %.
  - Tingkat ketebalan mutu 1 adalah 30 mm dan mutu 2 adalah 40 mm.

- *Lump* segar

  Lump segar adalah bahan olah karet yang bukan berasal dari gumpalan *lateks* kebun yang terjadi secara alamiah dalam mangkuk penampung. Syarat *lump* yang baik yaitu :

  - Tidak terlihat kotoran.
  - Selama penyimpanan tidak boleh terkena sinar matahari atau terendam air.
  - *Lump* segar mutu 1 memiliki kadar karet kering 60 % dan *lump* segar mutu 2 memiliki kadar karet kering 50 %.
  - Tingkat ketebalan mutu 1 adalah 40 mm dan mutu 2 adalah 60 mm.

- Karet alam konvensional

  Karet alam konvensional pada dasarnya hanya terdiri dari 2 golongan yaitu *sheet* dan *crepe*. Karet alam konvensional digolongkan ke dalam beberapa golongan mutu. Hal ini mengacu dari buku *green book* yang dikeluarkan oleh *International Rubber Quality* and *Packing Conference* (IRQPC). Buku ini merupakan pedoman pokok yang digunakan oleh para produsen karet alam konvensional seluruh dunia.

  - Ribbed smoked sheet

    Ribbed smoked sheet atau RSS merupakan jenis karet berupa lembaran *sheet* yang mengalami pengasapan dengan baik. Secara umum persyaratan RSS ini adalah karet yang dihasilkan benar-benar kering, bersih, kuat, bagus dan pengasapan merata. Cacat, noda, karat, melepuh atau tercampur pasir atau benda kotor yang lain tidak boleh ada. Jenis ini juga tidak boleh ada garis-garis bekas oksidasi, *sheet* lembek, suhu pengeringan yang terlampau tinggi,

pengasapan berlebihan, terbakar dan warna yang terlampau tua.

- White crepe dan phale crepe

  Jenis ini merupakan *crepe* yang berwarna putih atau muda. *White creepe* juga ada yang tebal dan tipis. Secara umum syarat untuk *white crepe* ini karet harus kering dan kokoh. Selain itu jenis ini juga tidak menerima luntur, bau asam atau bau tidak enak, debu, noda-noda, pasir atau benda-benda asing lain, minyak atau bekas bintik-bintik lain, dan bekas oksidasi atau panas.

- Estate brown crepe

  Estate brown ini sesuai warnanya merupakan *crepe* yang berwarna coklat. Disebut *estate brown crepe* karena merupakan karet yang dihasilkan oleh perkebunan-perkebunan besar atau estate. Jenis ini terbuat dari bahan yang kurang bagus seperti yang digunakan pada pembuatan *off crepe* serta dari sisa *lateks, lump,* atau *koagulum* yang berasal dari *prakoagulasi*, dan *scrap* atau *lateks* kebun yang sudah kering diatas bidang penyadapan. *Brown crepe* yang tebal disebut *thick brown crepe* sedangkan yang tipis disebut *thin brown crepe*.

- Compo crepe

  Compo crepe merupakan jenis yang dibuat dari bahan *lump, scrap* pohon, porongan-potongan sisa dari RSS atau *slab* basah. Untuk pembuatan *compo crepe* ini, *scrap* tanah tidak boleh digunakan.

- Thin brown crepe remills

  Thin brown crepe remills in adalah *crepe* coklat yang tipis karena digulung ulang. Bahan pembuat *crepe* jenis ini sama dengan bahan *brown crepe* yang lain tetapi digiling lagi untuk menghasilkan crepe yang tebalnya sesuai dengan yang telah ditentukan. Karet yang sedikit lebih tebal dibanding *thin brown crepe* bisa diolah lagi menjadi *thin brown crepe remills.*

- Thick blanket crepes ambers

  Jenis ini merupakan *crepe blanket* yang tebal dan berwarna cokelat. Biasanya dibuat dari *slab* basah, *sheet* tanpa proses pengasapan dan *lump* serta *scarp* dari perkebunan atau kebun rakyat yang baik mutunya.

- Flat bark crepe

  Jenis ini merupakan karet tanah yaitu jenis *crepe* yang dihasilkan dari s*crap* karet alam yang belum diolah termasuk *scrap* tanah yang berwarna hitam. Jenis karet ini mudah rusak.

- Pured smoked blanket crepe

  Jenis ini merupakan *crepe* yang diperoleh dari penggilingan karet asap yang khusus berasal dari *ribbed smoked sheet* termasuk juga *block sheet* atau dari sisa potongan *ribbed smoked sheet*.

- Off crepe

  Jenis ini merupakan *crepe* yang tidak tergolong bentuk baku atau standar. Bahan yang dipakai untuk membuat jenis ini adalah dari contoh-contoh sisa penentuan kadar karet kering, lembaran *ribbed smoked sheet* yang tidak bagus penggilingannya sebelum diasapi, busa dari *lateks*, bekas air

cucian yang banyak mengandung *lateks* serta bahan lain yang jelek. Mutu dari bahan ini jelek sehingga *off crepe* memiliki nilai dan kegunaan yang rendah.

- *Lateks* pekat

  Lateks pekat adalah jenis karet yang berbentuk cairan pekat, bukan berbentuk lembaran atau padatan. *Lateks* pekat yang dijual di pasaran biasanya melalui proses pendadihan atau *creamed lateks* dan proses pemusingan atau *centrifuged lateks*. *Lateks* pekat digunakan untuk pembuatan bahan karet yang tipis dan bermutu tinggi.

- Karet bongkah

  Karet bongkah adalah karet remah yang telah dikeringkan dan dikilang menjadi bandela-bandela dengan ukuran yang telah ditentukan. Karet bongkah ada yang berwarna muda dan mempunyai kode warna yang berbeda untuk masing-masing kelasnya. Di Indonesia, standar mutu karet bongkah tercantum dalam SIR (Standar Indonesian Rubber).

b) Pengolahan karet *sheet*

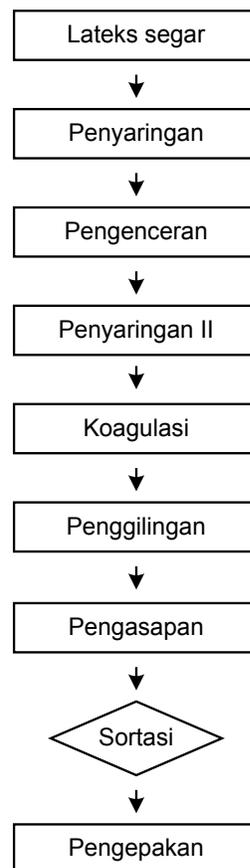
Pengolahan karet *sheet* ini merupakan pengolahan *lateks* segar menjadi lembaran *sheet*. Proses pengolahan *lateks* menjadi lembaran *sheet* ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan metode pengasapan (*smoked sheet*) dan menggunakan metode pengangin-anginan (*sheet* angin) melalui proses penyaringan, pengenceran, pembekuan, penggilingan, dan pengasapan.

(1) Peralatan yang digunakan

Alat yang digunakan untuk mengolah *lateks* menjadi lembaran *sheet* ini adalah *roller mill*/penggiling karet

Gambar 61. Alat penggiling karet
(suwarnae.wordpress.com)

(2) Proses pengolahan

Alur proses dari pengolahan karet *sheet* dapat dilihat pada gambar 2.6.

Gambar 62. Alur proses pembuatan karet *sheet*

- Penyaringan

  Tujuan dari penyaringan ini untuk memisahkan kotoran yang terbawa dengan *lateks* dan memisahkan bagian *lateks* yang telah mengalami *prakoagulasi*. Saringan sebaiknya terbuat dari baja anti karat dengan ukuran 40 atau 60 mesh. Setelah disaring *lateks* kemudian diukur kadar karet keringnya (KKK).

  Praktek pengukuran KKK yang biasa dilakukan oleh petani dengan cara meneteskan getah di telunjuk dan diusap dengan ibu jari. Hasil yang didapat sebatas hanya perkiraan keenceran getah. Semakin encer berarti KKKnya rendah, sebaliknya semakin kental berarti KKKnya semakin tinggi. Metode tersebut hanya bersifat kualitatif dan tidak dapat digunakan sebagai acuan. Pengukuran akurat biasanya dilakukan di laboratorium. Cara ini sulit dilakukan karena hasil KKK tidak langsung diketahui.

Gambar 63. metrolac untuk mengukur kadar karet kering
(fotoperkebunan.blogspot.com)

Cara yang paling mudah dilakukan untuk mengukur secara kuantitatif di lapangan dengan menggunakan alat *metrolac* yaitu alat berupa tabung yang memiliki skala. Cara mengukur KKK *lateks* dengan mencelupkan *metrolac* ke dalam cairan *lateks* yang telah diencerkan sesuai prosedur. Selanjutnya kita baca skalanya dan mengkonversi angka KKKnya. Untuk mendapatkan skala konversinya, *metrolac* harus dikalibrasi terlebih dahulu di laboratorium yang terpercaya.

- Pengenceran

  Lateks yang akan diolah menjadi *smoked sheet* diencerkan dulu hingga kadar air menjadi 15 %. Pengenceran ini dimaksudkan agar selama proses pengolahan kadar karet kering selalu stabil atau tetap. Pada saat diencerkan, kotoran yang ada pada *lateks* akan terapung dan memisah selanjutnya dibuang. Pengenceran ini juga akan mempermudah proses penyaringan juga bertujuan untuk mengeluarkan gelembung gelembung gas yang ada. Gelembung gas ini jika tidak dikeluarkan akan menurunkan kualitas *smoked sheet*.

  Jumlah air yang ditambahkan pada proses pengenceran ini dapat ditentukan dengan rumus :

$$\mathbf{AT} \quad \frac{\mathrm{KKK} \quad -}{\mathrm{Ke}} \quad \mathbf{x} \quad \mathbf{N}$$

Dimana :

AT : jumlah air yang ditambahkan

KKK : kadar karet kering

Ke : kadar karet kering yang diinginkan

N : volume *lateks*

- Koagulasi

  Lateks yang telah diencerkan selanjutnya *dikoagulasi* dengan cara ditempatkan di tangki *koagulasi* atau jika skala produksi kecil dapat menggunakan loyang dengan volume antara 10-15 liter. Hasil pembekuan semakin keras jika kadar karet kering bahan *lateks* yang digunakan semakin tinggi. Tingkat kekerasan ini juga dipengaruhi oleh lama pembuatan serta jumlah asam yang ditambahkan. Semakin lama proses *koagulasi* maka *koagulum* semakin keras. Demikian juga semakin banyak bahan asam yang ditambahkan maka *koagulum* akan semakin keras.

  Hasil *koagulum* yang diharapkan adalah *koagulum* yang memiliki tingkat kekerasan yang sedang. Karena jika terlalu keras akan menyulitkan pengerjaan. Jika terlalu lunak maka hasil *koagulasi* akan mudah sobek sewaktu penggilingan.

  Bahan yang digunakan untuk meng*koagulasi lateks* adalah asam format 1 %. Selain itu, bahan yang dapat digunakan untuk meng*koagulasi lateks* adalah asam asetat atau asam cuka 2 %. Penggunan asam format lebih murah dari segi biaya. Penambahan bahan asam dapat dikurangi ketika *koagulum* akan digiling pada hari berikutnya.

  Lateks yang telah diberi bahan asam diaduk secara pelan-pelan. Hal ini untuk menghindari terbentuknya gelembung udara yang dapat mengurangi kualitas *smokes sheet*. Pengadukan dapat dilakukan sebanyak 12 kali atau 6 kali adukan bolak balik.

  Busa yang muncul di permukaan *lateks* juga harus dihilangkan. Penghilangan dilakukan dengan menggunakan plat aluminium. Gumpalan yang tersisa dari pengaruh *prakoagulasi* juga harus dihilangkan dengan menggunakan saringan tarik.

Jika busa dan gumpalan telah dihilangkan, selanjutnya dipasang sekat dengan menggunakan pelat. Mula-mula pelat dipasang di bagian tengah dan diikuti pelat pembagi ruang hingga semua pelat terpasang. Pelat ini harus dibasahi dulu untuk mencegah tertutupnya udara dalam *koagulum*. Waktu yang dibutuhkan untuk proses *koagulasi* adalah 2 jam.

Gambar 64. Pembekuan/koagulasi lateks
(id.wikipedia.org)

Lateks yang telah *terkoagulasi* selanjutnya ditambahkan air untuk memudahkan kontraksi. Air juga akan mencegah terjadinya oksidasi yang menyebabkan noda yang berwarna biru. Pencegahan oksidasi juda dapat dilakukan dengan penambahan 0,5-1 % larutan natrium bisulfit.

- Penggilingan

  Koagulum diubah menjadi *smoked sheet* melalui proses penggilingan. Selain itu penggilingan dilakukan dengan tujuan untuk mengeluarkan air yang masih terkandung dalam *koagulum*. Penggilingan ini akan menghasilkan *sheet* yang lebih tipis dan permukaan yang lebih lebar.

Gambar 65. Proses penggilingan *sheet*
(id.wikipedia.org)

Sheet dengan ketebalan 3-3,5 mm dibuat lebar dan dalam patron sekitar 3,5 mm. *Sheet* yang tebalnya kurang dari 3 mm dibuat patron dengan lebar dan dalam 2,4 mm. *Koagulum* yang memiliki tebal lebih dari 3,5 cm sulit untuk langsung dilakukan penggilingan dan harus dilakukan penggilingan pendahuluan.

- Pengasapan

  Sheet yang telah digiling selanjutnya digantung untuk dilakukan pengasapan. Pada saat digantung, air yang masih tersisa pada *sheet* akan menetes keluar. Penggantungan dilakukan selama satu jam. Jika penggantungan terlalu lama akan berdampak *sheet* menjadi kering.

  Selanjutnya *sheet* diasapi agar bahan-bahan pengawet yang ada pada *sheet* terserap oleh lembar-lembar karet. Pengasapan juga akan membantu proses pengeringan dan menghambat pertumbuhan cendawan atau mikroorganisme yang lain.

  Beberapa hal yang perlu diperhatikan selama pengasapan adalah suhu, ventilasi, dan jumlah asap. Ventilasi perlu diatur karena biasanya pada hari pertama air yang keluar dari *sheet* cukup

banyak. Dengan adanya ventilasi mampu menjaga ruangan tidak lembab yang dapat memudahkan pertumbuhan cendawan atau mikroorganisme.

Gambar 66. Proses pengasapan *sheet*
(id.wikipedia.org)

Proses pengasapan juga membutuhkan pengaturan suhu kamar pengasapan. Kondisi ruang pengasapan yang ideal dapat dilihat pada tabel 22.

Tabel 22. Proses pengasapan dengan pengaturan ruang pengasapan yang ideal

Hari ke	Kondisi ideal
Hari I	• Suhu 40 – 45 °C • Ventilasi harus memadai • Kebutuhan asap banyak
Hari II	• Suhu 45 – 50 °C • Ventilasi setengah dari hari I • Kebutuhan asap setengah dari hari I
Hari III	• Suhu 50 – 55 °C • Ventilasi seperempat dari hari I • Kebutuhan asap seperempat dari hari I
Hari IV	• Suhu 50 – 55 °C atau 60 °C jika sheet belum kering • Ventilasi sekecil kecilnya • Kebutuhan asap sekecil kecilnya

Pada pengolahan karet rakyat, biasanya proses pengasapan tidak dilakukan. Pengeringan *sheet* dilakukan dengan cara mengangin-anginkan *sheet*. Lembaran *sheet* digantung di atas rak selama 10 hari. Selama pengangin-anginan, lembaran *sheet* diusahakan tidak terkena sinar matahari.

- Sortasi

  Setelah didapat *sheet* yang kering, selanjutnya dilakukan sortasi. Tujuan dari sortasi ini adalah untuk menggolongkan *sheet* berdasarkan warna, ketebalan, berat, dan ada tidaknya kotoran serta gelembung udara.

  Sheet yang jernih dan berwarna coklat merupakan warna *sheet* yang diinginkan oleh pasar. Warna yang terlalu tua karena pengasapan tidak diinginkan, sedangkan warna yang agak tua asal tidak berlebihan masih bisa diterima. Warna yang terlalu muda juga tidak diinginkan karena *sheet* akan mudah ditumbuhi jamur. Klasifikasi mutu dari karet RSS disajikan pada tabel berikut.

Tabel 23. klasifikasi mutu karet RSS

No	Mutu	Kriteria
1	RSS 1	- lembaran yang dihasilkan harus benar-benar kering, bersih, kuat, tidak ada cacat, tidak berkarat, tidak melepuh serta tidak ada benda-benda pengotor - tidak boleh ada garis-garis pengaruh dari oksidasi, lembaran lembek, suhu pengeringan terlalu tinggi, belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua serta terbakar - Bila terdapat gelembung-gelembung berukuran kecil (seukuran jarum pentul) masih diperkenankan, asalkan letaknya tersebar merata -

2	RSS 2	- kering, bersih, kuat, bagus, tidak cacat, tidak melepuh dan tidak terdapat kotoran - tidak diperkenankan terdapat noda atau garis akibat oksidasi, lembaran lembek, suhu pengeringan terlalu tinggi, belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua serta terbakar. - Lembaran kelas ini masih menerima gelembung udara serta noda kulit pohon yang ukurannya agak besar (dua kali ukuran jarum pentul)
3	RSS 3	- kering, kuat, bagus, tidak cacat, tidak melepuh dan tidak terdapat kotoran. - Bila terdapat cacat warna, gelembung udara besar (tiga kali ukuran jarum pentul), ataupun noda-noda dari kulit tanaman karet, masih ditorerir. - tidak diterima jika terdapat noda atau garis akibat oksidasi, lembaran lembek, suhu pengeringan terlalu tinggi, belum benar-benar kering, pengasapan berlebihan, warna terlalu tua serta terbakar
4	RSS 4	- Kering, kuat, tidak cacat, tidak melepuh serta tidak terdapat pasir atau kotoran luar - Boleh terdapat gelembung udara kecil-kecil sebesar 4 kali ukuran jarum pentul, karet agak rekat atau terdapat kotoran kulit pohon asal tidak banyak. - Mengizinkan adanya noda-noda asalkan jernih. - Lembaran lembek, suhu pengeringan terlalu tinggi dan karet terbakar tidak bisa diterima
5	RSS 5	- kokoh, tidak terdapat kotoran atau benda asing, kecuali yang diperkenankan - Bintik-bintik, gelembung kecil, noda kulit pohon yang besar, karet agak rekat, kelebihan asap dan sedikit belum kering masih termasuk dalam batas toleransi

Penggolongan RSS seperti gambar berikut.

Gambar 67. penggolongan sheet berdasarkan warna
(www.alibaba.com)

Ketebalan juga merupakan faktor yang perlu diperhatikan. Ketebalan dapat di rata-rata dari beberapa tempat pengukuran. Ketebalan *sheet* yang umum antara 2,5-3,5 mm. Lembaran yang terlalu tebal mengakibatkan waktu pengeringan lebih panjang dan menyebabkan warna yang tidak merata dan timbulnya gelembung-gelembung udara.

Berat *shee*t juga perlu dicek apakah sesuai dengan berat *sheet* yang umum. Biasanya berat selembar *sheet* antara 1-1,5 kg.

Sheet yang tidak sesuai beratnya dimungkinkan terjadi kesalahan pada saat proses pengenceran.

Sheet juga perlu diukur panjang dan lebarnya dengan mengukur dari ujung ke ujung. Umumnya *sheet* memiliki panjang dan lebar yang sama dimana panjang biasanya antara 90-135 cm dan lebarnya 45 cm. Jika panjang dan lebar tidak standar, maka panjang dan lebar perlu dicantumkan.

- Pengepakan

  Sheet yang telah disortasi selanjutnya dipak dalam bandela serta dibungkus dengan karet *sheet* dari kelas mutu yang sama. Satu bandela memiliki berat antara 224-250 lbs. Untuk kelas X RSS, RSS 1, dan RSS 2 kulit luarnya dilumuri dengan tepung agar tidak lengket satu sama lain. Sisi luar bandela dilumuri dengan menggunakan larutan kimia yang disebut *the official bale coating solution* dan sisi yang berdampingan diberi tanda.

Gambar 68. pengepakan RSS
(www.qinrex.cn)

Bandela kemudian ditimbang lagi untuk memastikan berat dari masing-masing bandela. Jika ada penyimpangan berat lebih dari 1 % maka dilakukan pengepakan ulang untuk menghasilkan berat bandela yang sama.

(3) Persyaratan mutu karet

Cara pengolahan *lateks* menjadi lembaran *sheet* akan berpengaruh terhadap mutu atau kualitas yang dihasilkan. Persyaratan mutu karet olahan tertuangkan dalam SNI 06-2047-2002. Di dalam SNI ini persyaratan mutu karet olahan digolongkan menjadi persyaratan kualitatif dan persyaratan kuantitatif.

Persyaratan kualitatif karet olahan berdasarkan SNI 06-2047-2002 adalah :

- Lateks kebun
  - Tidak boleh dicampur dengan air, bubur *lateks* ataupun serum *lateks*.
  - Tidak boleh dimasuki dengan benda-benda lain seperti kayu ataupun kotoran lain.
  - Tidak terlihat nyata adanya kotoran.
  - Berwarna putih dan bau segar.
- Sit angin
  - Digumpalkan dengan asam semut atau bahan pengumpal lain atau gumpalan alami *lateks* kebun di dalam wadah sadap.
  - Tidak boleh dicampur dengan gumpalan yang tidak segar.
  - Gumpalan dapat digiling atau dikempa untuk mengeluarkan serumnya.
  - Tidak terlihat nyata adanya kotoran.
  - Selama penyimpanan tidak boleh direndam di dalam air atau terkena sinar matahari langsung.

Sedangkan persyaratan kuantitatif dari karet olahan disajikan pada tabel 23 berikut :

Tabel 24. Persyaratan kuantitatif olahan karet

No	Parameter	Satuan	Persyaratan			
			Lateks kebun	*Sit*	*Slab*	*Lump*
1	Karet kering (KK) (min) Mutu I Mutu II	% %	28 20	- -	- -	- -
2	Ketebalan (T) Mutu I Mutu II Mutu III Mutu IV	mm mm mm mm	- - - -	3 5 10 -	≦ 50 51-100 101-150 > 150	50 100 150 > 150
3	Kebersihan (B)	-	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran
4	Jenis *Koagulan*	-		Asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu karet*)	Asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu karet*) serta penggu mpalan alami	Asam semut dan bahan lain yang tidak merusak mutu karet*) serta penggu mpa-lan alami

KETERANGAN
Min = Minimal
*) Bahan yang tidak merusak mutu karet yang direkomendasikan oleh lembaga penelitian yang kredibel

2) Proses pengolahan Vanili

Sama halnya dengan tujuan pengolahan komoditas yang lain, pengolahan vanili bertujuan untuk meningkatkan harga jual vanili dan memperpanjang umur simpan buah vanili. Hasil pengolahan dari buah vanili ini adalah buah vanili kering yang siap untuk dijual. Selama ini pengolahan vanili menjadi produk flavor belum berkembang di Indonesia karena teknologi yang belum terlalu dikuasai. Sehingga pengolahan yang dilakukan hanya sebatas proses *curing*.

a) Proses *Curing*

Prinsip pengolahan dari buah vanili adalah pengeringan buah vanili dengan didahului proses pelayuan dan pemeraman. Proses *curing* dari pengolahan vanili adalah sebagai berikut :

- Sortasi

  Buah vanili dipanen biasanya diambil pertandan atau seluruh dompolannya. Untuk itu perlu dilakukan sortasi untuk mengelompokkan buah berdasarkan kemasakan, panjang dan ketebalannya. Buah yang muda harus segera dilakukan pengolahan karena buah yang muda rawan terhadap serangan jamur.

- Pelayuan

  Pelayuan dimaksudkan untuk menghentikan aktivitas pertumbuhan vegetatif dan memacu enzim pembentuk *vanilin*. Cara yang dipakai untuk proses pelayuan ini dengan cara pencelupan atau penggoresan.

Gambar 69. proses pelayuan dengan cara pencelupan
(puslitbangbun.litbang.deptan.go.id)

Pencelupan ini diawali dengan menyiapkan air dalam wadah terbuat dari besi atau *stainless steel* dan air dipanaskan hingga suhu 63-68°C. Polong vanili dicelupkan dengan hati-hati agar buah vanili tidak rusak. Untuk polong yang besar dan utuh berkisar antara 2,0-2,5 menit, sedangkan untuk polong yang lebih kecil kurang dari 2 menit. Pencelupan yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan enzim pada buah vanili sedangkan jika terlalu cepat tidak dapat memacu enzim secara maksimal.

Gambar 70. proses pelayuan dengan cara penggoresan
(repository.ipb.ac.id)

Pelayuan dengan cara penggoresan buah vanili dilakukan dengan cara buah vanili digores dengan hati-hati sekali membujur dari ujung satu ke ujung yang lainnya dengan menggunakan jarum. Jumlah goresan tiga buah dengan kedalaman 1-2 mm. Kemudian dilakukan penjemuran di sinar matahari sampai layu, yaitu bila tidak getas lagi atau tidak patah bila dibengkokkan. Dari dua cara pelayuan tersebut, cara pencelupan merupakan cara yang paling umum digunakan.

- Pemeraman

  Tujuan fermentasi adalah untuk merangsang terciptanya aroma khas vanili. Selama fermentasi terjadi reaksi *enzimatis* pada polong vanili, perubahan *glucovanilin* menjadi glukosa dan *vanillin* oleh enzim *α glukosidase* sehingga tercipta aroma khas vanili. Setelah dilayukan, polong vanili ditiriskan kemudian dimasukkan ke dalam tempat pemeraman selama 24 jam.

Gambar 71. Pemeraman vanilli menggunakan kotak kayu
(repository.ipb.ac.id)

Tempat pemeraman dibuat dari peti kayu berdinding ganda. Diantara ke dua dinding tersebut dimasukkan sabut kelapa atau serbuk gergaji yang berfungsi sebagai isolator agar suhu dapat dipertahankan antara 38-40°C. Untuk meningkatkan daya isolator dan untuk menyerap air yang keluar dari polong vanili maka bagian dalam kotak dilapisi dengan kain yang agak tebal. Apabila setelah ditiriskan suhu polong vanili kurang dari 38-40°C maka perlu dilakukan penjemuran atau pemanasan awal selama 3 jam sebelum diperam. Kemudian dibungkus dengan kain hitam. Setelah 24 jam peti dibuka kemudian buah vanili yang sudah berubah menjadi cokelat dijemur di atas para-para yang dialasi dengan kain hitam atau karung goni. Selanjutnya digulung dan dimasukkan ke dalam peti. Fermentasi dilakukan berulang-ulang selama 5-10 hari, sampai buah vanili berwarna cokelat merata, liat dan tidak getas.

- Penjemuran

  Penjemuran dilakukan untuk menurunkan kadar air buah dari 70 % menjadi 55-60 %. Polong dikeringkan dengan cara dijemur atau dengan menggunakan alat pengering khusus. Polong dijemur di atas rak bambu atau sejenisnya yang beralaskan kain hitam selama 2-2.5 jam misalnya mulai dari jam 08.00-10.00 dan di bolak-balik sebanyak 3-4 kali. Kemudian ditutup dengan kain hitam, dan penjemuran diteruskan sampai sore hari mulai pukul 14.00-16.00. Selesai penjemuran, polong vanili dalam keadaan panas segera digulung dengan kain yang sama dan selanjutnya dimasukkan ke dalam kotak pemeraman dan disimpan di ruangan yang kering. Proses ini diulang setiap hari sampai kadar air mencapai 55-60 %. Apabila ada polong yang berjamur maka dibersihkan secara hati-hati dengan menggunakan kapas atau kain halus yang dibasahi air panas atau alkohol. Setelah

mengalami proses pemeraman dan pengeringan, polong vanili akan beraroma *vanillin* yang tajam. Penjemuran dianggap selesai bila garis keriput pada polong cukup jelas dan banyak.

- Pengering-anginan

  Pengering-anginan bertujuan untuk menurunkan kadar air secara perlahan dan meningkatkan aroma *vanillin*. Pengering-anginan dilakukan dengan menyusun polong vanili pada rak bambu/kawat atau rak triplek dan disimpan dalam ruangan yang kering, bersih, sejuk dan berventilasi selama 30-45 hari. Polong vanili diperiksa secara rutin dan yang sudah cukup kering (kadar air 30-35%) dikeluarkan dari rak untuk diproses selanjutnya. Proses pengering-anginan ini berlangsung sekitar 2 hari. Pengering-anginan ini dapat dikombinasikan dengan menggunakan oven yang bersuhu 50° C selama 3 jam setiap harinya. Mutu vanili yang dihasilkan dengan cara kombinasi tersebut jauh lebih baik dan waktu yang diperlukan lebih singkat (10 hari). Pengeringan dianggap selesai bila polong vanili berwarna coklat kemerahan hingga kehitaman, beraroma tajam dan lentur. Polong vanili dikatakan lentur jika dililitkan ada jari dapat kembali pada keadaan semula dan tidak putus atau retak.

- Sortasi

  Sortasi bertujuan untuk mengelompokkan buah vanili berdasarkan ukuran, warna, dan bentuk serta buah vanili cacat (pecah/tidak utuh). Dalam perdagangan dikehendaki buah vanili kering yang lurus. Oleh karena itu sebelum dibungkus, buah vanili yang bengkok terlebih dahulu diluruskan dengan tangan dan kemudian disortir menurut kualitasnya.

- Pengemasan dan Penyimpanan

  Pengemasan vanili dilakukan dengan cara mengikat buah vanili yang sudah kering, masing-masing ikatan berkisar antara 50-100 buah. Kemudian ikatan-ikatan tersebut dibungkus dengan kertas yang tahan air, misalnya kertas malam (*parafin*), kertas minyak atau plastik, dimasukkan ke dalam kotak/peti dan ditutup rapat serta disimpan dalam ruang aman dan bersih selama 2-3 bulan.

Gambar 72. peti untuk penyimpanan buah vanili selama 2-3 bulan (puslitbangbun.litbang.deptan.go.id)

Penyimpanan ini bertujuan untuk menyempurnakan dan memantapkan aroma. Secara rutin perlu dilakukan pemeriksan untuk melihat adanya serangan jamur. Polong yang terserang jamur segera dibersihkan dengan kapas atau kain halus yang dibasahi alkohol. Polong yang kurang atau tidak keluar aromanya dijemur dan diperam kembali. Proses penyimpanan ini merupakan tahap akhir dari pengolahan polong vanili.

b) Proses Ekstraksi Vanili

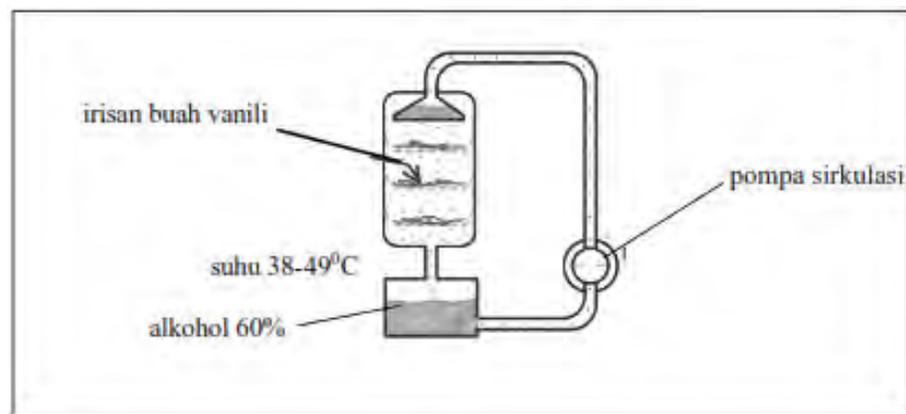
Proses ekstraksi vanili merupakan proses lanjutan dari proses *curing* dan bertujuan untuk mendapatkan ekstrak *vanillin* yang banyak digunakan dalam dunia industri. Proses ekstraksi vanili dilakukan dengan metode *maserasi* atau *perkolasi* yang dilakukan kurang lebih selama 1 bulan.

Gambar 73. proses maserasi pada buah vanili
(repository.ipb.ac.id)

Proses *maserasi* adalah proses yang dilakukan dengan melakukan perendaman vanili kering dalam larutan pengekstrak berupa air, etanol 60 % dan sukrosa. Vanili kering dipotong-potong 0,5 cm kemudian direndam ke dalam larutan air, etanol 60 % dan gula/sukrosa. Gula ditambahkan berfungsi untuk memantapkan komponen aroma dan memperpanjang umur simpan. Penambahan gula juga akan memberikan kesan *smoothness* dan meningkatkan kekentalan ekstrak vanili. Pada proses ini, perbandingan antara vanili dengan etanol sebagai larutan pengekstrak adalah 30 gram vanili dilarutkan dalam 100 ml etanol. Sukrosa yang ditambahkan

sebanyak 7,3 gram per 100 ml larutan pengekstrak. Selama proses *maserasi* berlangsung, pengadukan dilakukan dua kali sehari masing-masing selama 1 menit.

Proses *maserasi* dilakukan selama 14 hari. Untuk memperoleh ekstrak vanili dilakukan penyaringan menggunakan kain saring. Ekstrak vanili yang didapat berwarna coklat dengan kadar alkohol yang cukup tinggi sekitar 30 %.

Cara lain untuk mendapatkan esktrak vanili adalah dengan melakukan proses *perkolasi* dengan cara mengalirkan pelarut secara kontinyu ke dalam bahan. Proses *perkolasi* seperti gambar di bawah ini.

Gambar 74. ektraksi vanili dengan metode *perkolasi*
(www.uyseg.org/greener_industry/
pages/vanilin/1Vanilin_AP.htm)

Untuk mendapatkan produk ekstrak vanili dengan kadar alkohol <1 %, dilakukan penguapan menggunakan alat *rotary vacuum evaporator.* Proses penguapan dengan *rotary vacuum* ini. Proses penguapan ini akan menghasilkan ekstrak vanili yang akan menjadi semakin pekat.

c) Standar mutu Vanili kering

Mutu vanili kering sangat menentukan harga dari vanili kering tersebut. Mutu vanili kering dituangkan dalam SNI 01-0010-1990 dimana mutu vanili dibedakan syarat mutu umum dan khusus. Syarat umum dan syarat khusus vanili dapat dilihat pada tabel 25 dan tabel 26 berikut :

Tabel 25. Syarat umum vanili kering

No	Karakteristik	Syarat Mutu	Cara Pengujian
1.	Bau	Wangi khas vanili	Organoleptik
2.	Warna	Hitam mengkilat, hitam kecoklatan menggilap sampai coklat	Visual
3.	Polong	Penuh berisi, berminyak, lentur sampai agak kaku, dan kurang kaku	Organoleptik
4.	Benda asing	Bebas	Visual
5.	Kapang	Bebas	Visual

(Sumber : repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/10798/2007mso.pdf)

Tabel 26. Syarat khusus vanili kering

Karakteristik	Syarat Mutu				Cara Pengujian
	Mutu IA	Mutu IB	Mutu II	Mutu III	
Bentuk	Utuh	Utuh	Utuh atau dipotong-potong	Utuh atau dipotong-potong	Visual
Ukuran polong utuh, minimum (cm)	11	11	8	8	SP-SMP-302-1980
Ukuran polong dipotong-potong	Tidak ada	Tidak ada	Tidak disyaratkan	Tidak disyaratkan	SP-SMP-302-1980
Polong utuh	5	Tidak	Tidak	Tidak	SP-SMP-

Karakteristik	Syarat Mutu				Cara Pengujian
	Mutu IA	Mutu IB	Mutu II	Mutu III	
yang pecah dan terpotong, maksimum b/b (%)		disyaratkan	disyaratkan	disyaratkan	302-1980
Kadar air, maksimum b/b (%)	38	38	30	25	SP-SMP-7-1975
Kadar vanilin, minimum b/b kering (%)	2.25	2.25	1.50	1.00	SP-SMP-302-1980
Kadar abu, maksimum b/b kering (%)	8	8	9	10	SP-SMP-35-1975

3) Pengolahan kelapa

Kelapa merupakan tanaman yang hampir semua bagiannya dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk.

Gambar 75. Pohon Industri Kelapa
(pphp.deptan.go.id)

a) Kopra

- Proses Pembuatan

  Kopra merupakan hasil dari daging buah kelapa yang dikeringkan. Prinsip pembuatan kopra ini adalah melakukan proses pengeringan. Proses pembuatan kopra diawali dengan proses pembelahan butir kelapa dengan menggunakan golok atau kampak.

  Kelapa yang telah dibelah selanjutnya segera dikeringkan. Pengeringan harus segera dilakukan agar kelapa tidak berlendir dan berwarna kuning. Pengeringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu penjemuran dan pengeringan buatan.

  Cara pengeringan dengan penjemuran ini dilakukan dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Kopra hasil penjemuran pada cuaca yang cerah menghasilkan kopra yang berwarna cerah dan kandungan air 7-9 %. Penjemuran kopra memiliki kekurangan yaitu membutuhkan tempat yang relatif lebih luas, tergantung pada cuaca dan membutuhkan waktu penjemuran yang lebih lama.

Gambar 76. Penjemuran kopra
(www.antarafoto.com)

Penjemuran dilakukan dengan meletakkan belahan kelapa di atas rak atau tempat penjemuran dengan buah kelapa menghadap ke atas. Pada cuaca yang cerah, daging buah akan mudah dicungkil ketika penjemuran dilakukan selama 2 hari. Daging buah kelapa yang telah dipisah tersebut dijemur selama 3-5 hari untuk menghasilkan daging buah yang kering. Sehingga untuk mengeringkan buah kelapa dengan cara penjemuran waktu dibutuhkan waktu 7-9 hari.

Cara pengeringan lain adalah dengan pengeringan buatan yaitu pengeringan dengan panas api atau pengasapan langsung dan pengeringan dengan panas tidak langsung. Pengeringan dengan panas api atau pengasapan, daging buah kelapa kontak langsung dengan gas atau panas yang timbul dari pembakaran yang berasal dari sumber api. Sedangkan pengeringan dengan panas tidak langsung, daging buah kelapa tidak kontak langsung dengan sumber panas.

Gambar 77. Pengeringan kopra menggunakan asap
(www.antarasumbar.com)

Pengeringan dengan panas atau pengasapan dilakukan dengan meletakkan belahan buah kelapa di atas para-para dan belahan menghadap ke bawah. Sumber api ditempatkan di bawah para-para tersebut. Cara pengasapan ini akan menghasilkan kopra yang berwarna agak coklat kehitaman dan berbau asap. Kopra jenis ini dikenal dengan nama *smoked dried copra* dan dalam perdagangan kopra disebut mixed atau *fairmerchantable* (FM).

Cara pengeringan dengan panas tidak langsung dilakukan dengan cara meletakkan buah kelapa yang ditempatkan di dalam ruang pengering yang dilengkapi pipa pemanas atau plat pemanas. Pengeringan cara ini membutuhkan waktu 1-2 hari untuk menghasilkan kopra kering. Pengeringan dengan cara ini tidak menimbulkan bau asap pada kopra yang dihasilkan. Kopra hasil pengeringan dengan panas tidak langsung ini disebut kopra FMS (*Fair Merchantable Sundried*).

Pengeringan tidak langsung ini dapat menggunakan sistem pemanasan yaitu sistem *lade oven* dan *plaat oven*.

- Lade oven

  Lade oven merupakan ruang tertutup dan didalamnya dialiri udara panas. Kopra basah ditempatkan pada rak dan dialiri udara panas dengan suhu 40-80 °C. Jika suhu yang dialirkan kurang dari 40 °C akan menyebabkan jamur tumbuh pada kopra sedangkan jika lebih dari 80 °C akan menyebabkan kopra menjadi hangus.

- Plaat oven

  Pengeringan sistem ini menggunakan dapur pengeringan setinggi 1 m dan diatasnya ditempatkan besi plat yang berlubang-lubang. Dapur pengering tersebut dibuatkan

cerobong asap sehingga ketika pengeringan asap akan keluar melalui cerobong dan panas keluar melalui plat besi tersebut. Pengeringan dilakukan hingga menghasilkan kopra yang memiliki kadar air 5-7 %.

- Pengendalian mutu kopra

  Selama proses pembuatan kopra, perlu dilakukan dilakukan pengendalian proses untuk menghasilkan mutu kopra yang baik. Pengendalian proses dalam pembuatan kopra harus memperhatikan beberapa faktor antara lain :

  - Waktu pengeringan

    Kopra harus segera dikeringkan agar daging buah kelapa tidak rusak akibat terserang jamur

  - Suhu pengeringan

    Suhu pengeringan selama proses pengeringan harus tepat agar tidak terjadi penyimpangan hasil kopra. Penggunaan suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan daging buah kelapa mudah terserang jamur, sedangkan jika terlalu tinggi akan mengakibatkan *case hardening* dimana bagian luar daging kelapa kering namun bagian dalam belum kering.

  - Kadar air kopra

    Kopra yang masih terlalu tinggi kadar airnya dapat mengakibatkan kandungan asam lemak selama proses penyimpanannya. Selain itu juga kadar air yang tinggi akan memudahkan kopra terserang jamur misalnya *Aspergillus flavus*, *Rhizopus nigricans* dan lain-lain.

- Standar mutu kopra

  Kopra merupakan bahan baku pembuatan minyak sehingga mutu kopra akan mempengaruhi mutu minyak yang dihasilkan.

Mutu kopra dinilai dengan memperhatikan aspek fisik, kimia dan nutrisinya. Beberapa perusahaan minyak sebagai pengguna kopra umumnya hanya menggunakan beberapa faktor saja sebagai penentu kualitas. Penentu kualitas kopra disajikan pada tabel 27 berikut :

Tabel 27. Penentu kualitas kopra

Aspek	Kriteria
Warna	Putih sehingga kandungan asam lemak bebasnya rendah dan minyak yang diperoleh berkualitas baik.
Besar dan tebal	Semakin besar dan tebal, kopra akan semakin baik dan menghasilkan minyak yang lebih banyak.
Kebersihan	Kopra yang bersih dan bebas dari kotoran seperti arang, hangus, dan kotoran yang ikut saat pengangkutan
Kadar air	Kadar air harus rendah dan bebas dari cendawan

Berdasarkan standar mutu Indonesia, mutu kopra menggunakan standar mixed copra yaitu kopra yang dihasilkan dari buah kelapa dengan kelompok umur yang beragam dan dikumpulkan dari berbagai wilayah dengan mutu pengolahan kopra yang beragam. Pada tabel 28 dapat dilihat Standar Mixed Copra.

Tabel 28. Mutu kopra berdasarkan SNI Mixed Copra

No	Persayaratan	Mutu A	Mutu B	Mutu C
1.	Kadar Air (% maksimum)	5	5	5
2.	Kadar Minyak (% minimum)	65	60	60
3.	Asam Lemak Bebas (% maksimum)	5	5	5
4.	Jamur	0	0	0
5.	Serat (% maksimum)	8	8	8

Standar mutu kopra masing-masing negara penghasil kopra berbeda karena adanya perbedaan karakteristik mutu. Namun secara umum karakteristik mutu dalam dunia perdagangan kopra dapat dilihat pada tabel 29 berikut.

Tabel 29. Jenis atau kelas mutu Kopra dalam perdagangan kopra di beberapa negara

No	Macam Kelas Mutu Kopra	Keterangan
1.	*Perfect, super grade*	Sama rata, keras, bersih, putih, bebas dari kotoran
2.	*High grade*	Sama rata, keras, bersih, putih kelabu, tidak ada warna jelek atau rusak
3.	*Fair Merchantable Sundried (*FMS*) grade*	Kopra kering bersih putih bercampur dengan 5-10% kopra jelek
4.	*Fair Merchantable (*FM*)*	Campuran dari mutu mixed kering dengan kopra mutu rendah, tidak ada yang putih keras, banyak kopra lembek kenyal
5.	*Low grade*	Kopra tidak cukup kering, gosong, warna jelek, terlalu lama diasap, busuk, berlendir, banyak serangga, kenyal, dll

b) Minyak kelapa

Masyarakat luas banyak memanfaatkan minyak kelapa dalam kehidupan sehari hari misalnya untuk menggoreng makanan. Pengolahan minyak dapat dilakukan menggunakan proses basah dan proses kering.

Pengolahan kelapa menjadi minyak dengan proses basah merupakan cara tradisional yang dilakukan masyarakat untuk menghasilkan minyak kelapa. Proses basah selain peralatan yang digunakan sederhana, juga hemat biaya dan tidak menuntut

keahlian tertentu. Sedangkan proses kering merupakan proses lanjutan dari pengolahan kopra menjadi minyak

- Pembuatan minyak proses basah

  Proses pembuatan minyak proses basah dapat dilakukan secara tradisional maupun cara fermentasi

  - Cara tradisional

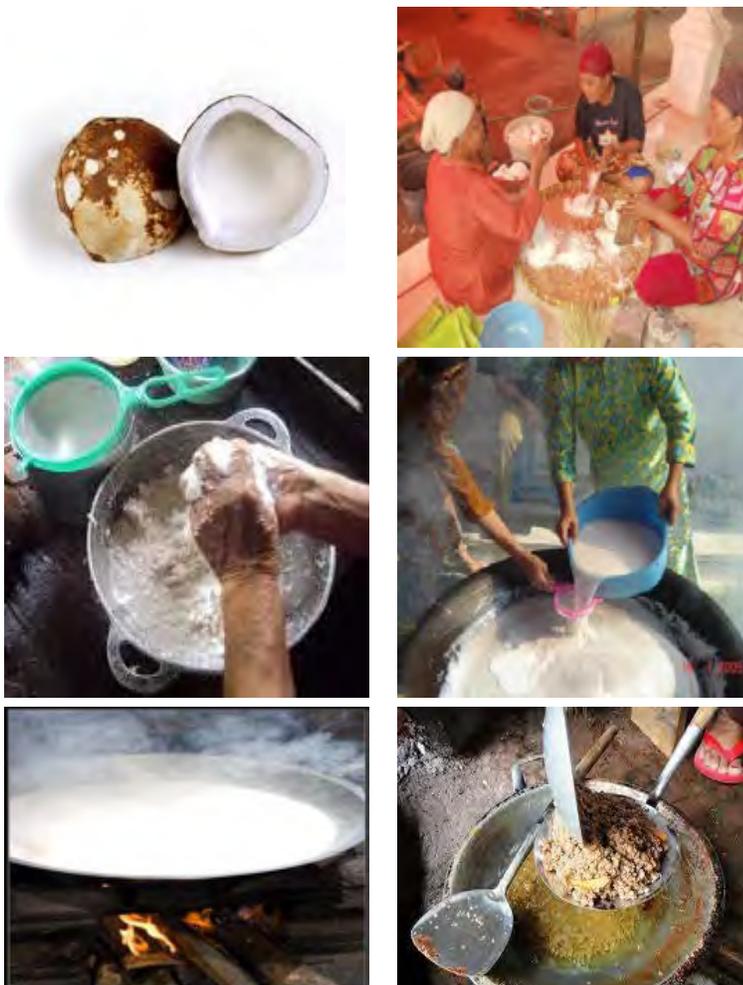
    Proses pembuatan minyak dengan cara proses basah dimulai dengan pemisahan daging buah dan kulit buah. Daging buah diperoleh dengan cara memecah daging buah atau dengan mengupas tempurung kelapa. Pada proses pemisahan ini, biasanya akan diperoleh air kelapa yang selanjutnya dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk misalnya sari kelapa atau kecap kelapa.

    Setelah diperoleh daging buah kelapa yang telah terpisah dari kulitnya, selanjutnya dilakukan pengecilan ukuran dengan cara pemarutan atau penggilingan. Tujuan dari pemarutan ini adalah untuk merusak sel daging buah kelapa agar mudah dikeluarkan minyaknya.

    Daging kelapa yang telah diparut selanjutnya diperas untuk mendapatkan santannya. Pemerasan dilakukan beberapa kali hingga kandungan santan habis. Selama pemerasan, parutan daging buah ditambahi dengan air. Pemerasan dihentikan ketika hasil pemerasan sudah tidak mendapatkan air perasan yang berwarna putih atau hasil perasan cenderung berwarna jernih.

    Santan yang diperoleh dari pemerasan selanjutnya dipanaskan hingga diperoleh santan yang terpisah antara santan pekat/*krim* dengan *skim*. Bagian yang banyak

mengandung minyak disebut sebagai *krim*, dan bagian yang sedikit mengandung minyak disebut dengan *skim. Krim* lebih ringan dibanding *skim*, karena itu *krim* berada pada bagian atas, dan *skim* pada bagian bawah. Pada proses pemanasan ini dijaga agar *krim* santan yang dipanaskan tidak pecah untuk memudahkan proses pemisahan. Santan yang pekat yang tersebut selanjutnya dilakukan pemanasan agar air yang masih terkandung dalam santan menguap hingga diperoleh minyak dan endapan yang dinamakan *blondho*.

Selanjutnya hasil pemanasan yang terdiri minyak dan *blondho* tersebut disaring untuk memisahkan antara minyak dan endapannya. Biasanya endapan ini masih mengandung minyak yang cukup banyak. Untuk itu dilakukan pengepresan agar diperoleh endapan sedikit mengandung minyaknya. Endapan yang telah habis atau berkurang kandungan minyaknya biasanya dinamakan *kethak*. Minyak yang didapat dari cara tradisional ini biasanya akan menghasilkan 60-70 % minyak yang terkandung dalam daging buah kelapa.

Gambar 78. urutan proses pembuatan minyak kelapa cara tradisional

Minyak selanjutnya disimpan pada wadah botol atau kaleng. Selama penyimpanan diharapkan minyak dijaga agar tidak kontak dengan sinar matahari yang dapat menyebabkan kerusakan minyak akibat proses oksidasi dan minyak berbau tengik.

- Cara fermentasi

  Cara basah fermentasi agak berbeda dari cara basah tradisional. Pada cara basah fermentasi, santan didiamkan untuk memisahkan *skim* dari *krim*. Selanjutnya *krim* difermentasi untuk memudahkan penggumpalan bagian

bukan minyak terutama protein) dari minyak pada waktu pemanasan.

Mikroba yang berkembang selama fermentasi, terutama mikroba penghasil asam. Asam yang dihasilkan menyebabkan protein santan mengalami penggumpalan dan mudah dipisahkan pada saat pemanasan. Tahapan proses cara fermentasi adalah sebagai berikut:

Daging kelapa yang telah dipisah dari cangkangnya diparut untuk diambil santannya dengan cara pengepresan. Cara ini akan menghasilkan ampas yang masih mengandung santan. Untuk itu ampas yang masih mengandung santan dipres lagi dengan sebelumnya menambahkan air pada ampas tersebut. Santan hasil pengepresan dikumpulkan dalam satu wadah.

Gambar 79. Proses pembuatan minyak kelapa murni
(cemutshyapy.blogspot.com)

Santan yang telah diperoleh selanjutnya dibiarkan selama 12 jam hingga terpisah antara *krim* santan dengan *skim*nya dimana *krim* berada di bagian atas dan *skim* ada di bagian

bawah. Pada wadah tertentu yang dilengkapi dengan kran akan memudahkan pemisahan *skim* dimana kran dibuka sehingga *skim* akan mengalir keluar. Sehingga dalam wadah hanya tersisa bagian *krim*nya saja.

Krim yang diperoleh dari proses pemisahan ditambahkan ragi tape. Ragi ini berperan pada proses fermentasi minyak. Selanjutnya *krim* yang telah diberi ragi dibiarkan selama 20-24 jam agar terjadi proses fermentasi oleh mikroba yang terdapat pada ragi tape tersebut.

Krim yang telah mengalami fermentasi selanjutnya dipanaskan selama 15 menit hingga airnya menguap dan protein yang ada menggumpal. Gumpalan protein ini biasanya disebut *blondo*.

Blondo tersebut selanjutnya dipisah dari minyak dengan cara disaring. *Blondo* yang didapat biasanya masih banyak mengandung minyak sehingga perlu dipres untuk mengeluarkan minyak yang ada pada *blondo*.

Selanjutnya minyak yang diperoleh dipanaskan selama 5 menit untuk selanjutnya disaring dan dihasilkan minyak kelapa murni. Selanjutnya hasil yang diperoleh dikemas menggunakan kaleng, botol kaca atau botol plastik.

- Pembuatan minyak proses kering

  Pembuatan minyak proses kering merupakan proses lanjutan dari pengolahan kopra. Proses kering ini membutuhkan biaya yang cukup tinggi karena berkaitan dengan investasi alat.

Pembuatan minyak proses kering dimulai dengan pengecilan ukuran dari kopra sehingga kopra menjadi serbuk kasar. Untuk memudahkan pengeluaran minyak, serbuk kopra tersebut dipanaskan. Serbuk kopra yang telah dipanaskan selanjutnya dipres untuk mengeluarkan minyak yang terkandung dalam kopra. Proses pengepresan untuk mengeluarkan minyak akan menghasilkan ampas kopra yang masih mengandung minyak. Ampas tersebut selanjutnya digiling dan dipanaskan untuk selanjutnya dilakukan pengepresan untuk mendapatkan minyak yang masih tersisa.

Minyak yang dihasilkan ditempatkan dalam satu wadah untuk diendapkan dan disaring agar kotoran yang masih ada dapat dihilangkan. Untuk menghilangkan asam lemak bebas, dilakukan pemurnian minyak goreng terdiri dari tahapan netralisasi, pemucatan (*bleaching*) dan penghilangan bau (*deodorisasi*).

Netralisasi dilakukan untuk mengurangi asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) yang terkandung dalam minyak disamping juga bertujuan untuk meningkatkan rasa dan penampakan minyak. Proses netralisasi dilakukan dengan cara mereaksikan NaOH dengan FFA yang akan membentuk endapan minyak tidak larut yang dikenal sebagai sabun (*soapstock*). Cara yang dilakukan dengan penambahan NaOH sekitar 0,1 % atau sekitar 1,5 kg NaOH per ton minyak per 1 % FFA.

Pemucatan *(bleaching)* bertujuan untuk menghilangkan sebagian besar bahan pewarna tidak terlarut atau bersifat koloid yang memberi warna pada minyak. Cara yang dilakukan dengan menambahkan karbon aktif atau *blaching earth* (misal bentonit) 1-2 % dapat juga menggunakan kombinasi keduanya yaitu arang aktif dan bentonit dan dicampur minyak yang telah dinetralkan.

Bleaching ini dilakukan dalam kondisi vacuum sambil dipanaskan pada suhu 95-100 °C untuk selanjutnya bahan pemucat dipisahkan dengan menggunakan *filter press.*

Proses *deodorisasi* bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa yang bersifat menguap. Proses *deodorisasi* dilakukan dengan pemanasan minyak pada temperatur antara 150-250 °C menggunakan steam kontak dengan minyak pada kondisi vacuum dengan tekanan 29 Psi.

Pemurnian minyak ini akan menghasilkan minyak kelapa RBD (*Refined, Bleaching, Deodorised*). Biasanya minyak kelapa RBD ini akan meningkatkan daya tahan produk ketika dikemas dengan baik. Minyak yang telah bersih, jernih, dan tidak berbau dikemas di dalam kotak kaleng, botol plastik atau botol kaca.

- Standar mutu minyak kelapa

  Sama seperti produk perdagangan yang lain, minyak goreng memiliki mutu sesuai standar yang ditetapkan. Di Indonesia, standar mutu minyak goreng tertuang di dalam SNI 3741-1995 yang dapat dilihat pada tabel 30.

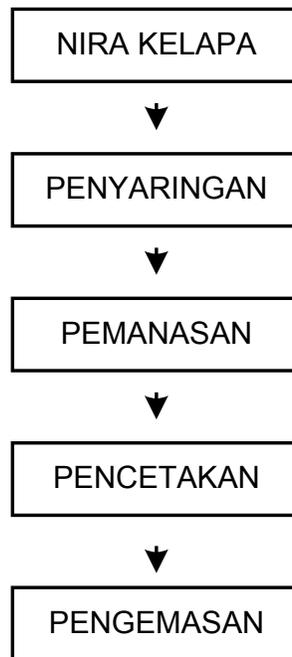
Tabel 30. Standar mutu minyak goreng berdasarkan SNI 3741-1995

No	Kriteria	Persyaratan
1	Bau dan rasa	Normal
2	Warna	Muda jernih
3	Kadar air	Max 0,3%
4	Berat jenis	0,900 g/liter
5	Asam lemak bebas	Max 0,3%
6	Bilangan peroksida	Max 2 Meg/kg
7	Bilangan Iod	45 – 46
8	Bilangan penyabunan	196 – 206
9	Index Bias	1,448 – 1,450
10	Cemaran logam	Max 0,1 mg/kg kecuali seng

Selain berdasarkan SNI, mutu minyak dapat digolongkan berdasarkan rekomendasi APPC yaitu :

Grade I	*Refined* and *deodorized oil* (minyak yang sudah dimurnikan dan dihilangkan bau)
Grade II	*Refined oil* (minyak yang sudah dimurnikan)
Grade III	*White oil obtained by wet processing* (minyak tak bewarna (bening) yang diperoleh dari pegolahan cara basah)
Grade IV	*Industrial oil No 1-obtained by the process of extraction* (minyak Industri No 1- diperoleh dengan cara ekstraksi)
Grade V	*Industrial oil No 2-obtained by the process of solvent extraction* (minyak Industri No 1- diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut)

c) Pembuatan gula

Proses pembuatan gula dari nira pada prinsipnya adalah proses penguapan nira untuk menghasilkan cairan yang kental untuk selanjutnya dilakukan pencetakan. Alur proses pembuatan gula kelapa dapat dilihat pada gambar 80.

Gambar 80. Alur proses pembuatan gula kelapa

- Penyaringan

  Sebelum dimasak, nira disaring untuk membuang kotoran yang terbawa dalam nira misalnya bunga kelapa, lebah, semut, ataupun kotoran yang lain. Penyaringan dilakukan menggunakan kain saring yang bersih dan hasil saringan ditampung dalam tempat yang akan digunakan untuk proses pemanasan.

Gambar 81. Proses penyaringan nira kelapa untuk menghilangkan kotoran (gula-merah.net)

- Pemanasan

  Nira yang telah disaring selanjutnya dilakukan pemanasan pada suhu 110 °C. Pemanasan pada suhu tinggi ini kotoran halus akan mengapung di permukaan dan selanjutnya kotoran dibuang. Pemanasan nira ini akan menimbulkan buih yang berwarna kuning hingga coklat. Buih yang berwarna coklat ini biasanya akan meluap-luap dan untuk mencegah agar tidak tumpah dapat ditambahkan minyak kelapa. Untuk mencegah agar nira tidak tumpah dapat juga menggunakan parutan atau potongan kelapa. Minyak kelapa dipilih karena selain mengurangi buih juga tidak berpengaruh terhadap warna gula dan tidak menimbulkan ampas pada gula. Selama pemanasan nira terus diaduk agar panas merata pada seluruh bagian nira dan meminimalkan buih yang terbentuk.

Gambar 82. Proses pemanasa nira kelapa
(www.warintekjogja.com)

Selama pemanasan, terjadi reaksi pencoklatan pada nira yang dipengaruhi oleh kadar air dan pH. Semakin tinggi kadar air dan

nilai pH, warna coklat yang terbentuk akan semakin tua. Peningkatan suhu juga akan mempercepat reaksi pencoklatan.

Gambar 83. Reaksi pencoklatan sebagai indikator akhir proses pemasakan nira kelapa
(finance.detik.com)

Pemanasan dihentikan ketika nira sudah mulai pekat, berwarna kecoklatan, dan buihnya sudah mulai turun. Kematangan nira diukur dengan cara meneteskan pekatan nira ke dalam air dingin. Jika terdapat benang-benang gula yang dapat dipatahkan, pemanasan dihentikan tetapi pengadukan tetap dilakukan hingga pekatan nira mulai dingin kira-kira suhu 70 °C.

Proses pemanasan mempengaruhi kualitas gula yang dihasilkan. Pemanasan yang terlalu lama akan mengakibatkan gula berwarna gelap dan lebih keras. Pemanasan yang kurang akan menghasilkan gula yang lembek dan cepat meleleh.

- Pencetakan

  Pencetakan dimaksudkan untuk memberi bentuk dari gula yang dihasilkan dengan menggunakan cetakan bambu atau tempurung kelapa. Cetakan yang dipakai memiliki ukuran yang berbeda sehingga akan menghasilkan ukuran gula yang berbeda-beda pula. Sebelum digunakan cetakan direndam di dalam air agar gula mudah dilepas.

Gambar 84. Pencetakan gula kelapa
(www.ryan-isra.net)

Cara pencetakan dengan menuangkan pekatan nira yang sudah dingin ke dalam cetakan. Pelepasan gula dari cetakan dilakukan ketika gula telah mencapai suhu kamar.

- Pengemasan

Gambar 85. Pengemasan gula merah
(www.ryan-isra.net)

Pengemasan dilakukan untuk memperpanjang umur simpan gula merah dan mencegah penyerapan air yang dapat menurunkan mutu gula. Pengemasan segera dilakukan ketika gula telah dilepas dari cetakan. Bahan yang dapat digunakan sebagai pengemas gula adalah daun pisang, plastik, daun aren atau kulit jagung.

d) Proses Pengolahan Kelapa Sawit

Proses pengolahan kelapa sawit merupakan proses pengolahan yang bertujuan untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* dan *Kernel Palm oil* dari tandan buah segar kelapa sawit. *Crude palm oil* merupakan olahan dari *mesocarp* buah kelapa sawit. Sedangkan *kernel palm oil* merupakan hasil olahan dari inti sawit atau *kernel*.

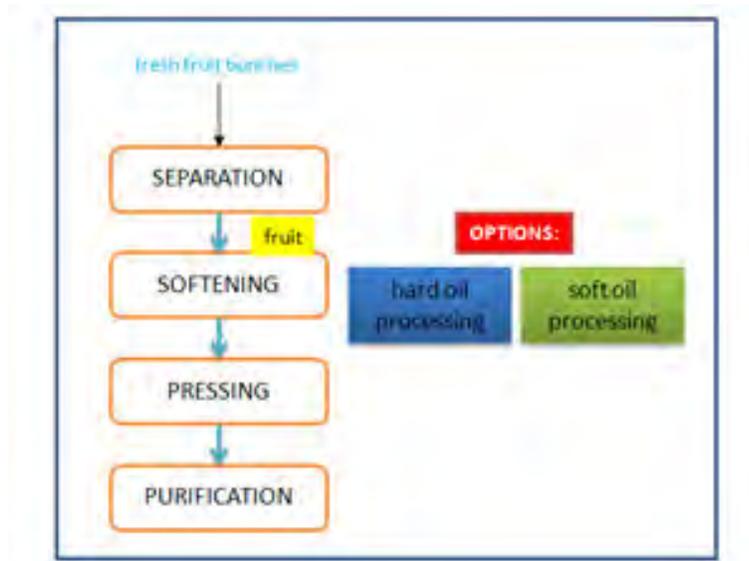
Pada awalnya masyarakat terutama masyarakat Afrika mengolah kelapa sawit menjadi minyak dilakukan dengan cara tradisional. Cara ini tidak efisien dan kurang produktif. Kemudian berkembang industri pengolahan kelapa sawit dimana proses yang dilakukan telah menggunakan cara yang modern.

- Prinsip pengolahan

  Pengolahan kelapa sawit adalah kombinasi perlakuan mekanis, fisis dan khemis terhadap tandan buah segar kelapa sawit. Pada prinsipnya pengolahan kelapa sawit ini merupakan ekstraksi CPO secara mekanis dari tandan buah segar dan kemudian diikuti dengan proses pemurnian. Tahapan proses dalam ekstraksi CPO ini merupakan tahap berkesinambungan sehingga masing-masing tahapan akan mempengaruhi tahapan selanjutnya.

Secara garis besar tahapan yang dilakukan pada pengolahan kelapa sawit ini adalah perebusan, perontokan/penebahan, pengepresan, dan pemurnian.

- Proses pengolahan cara tradisional

  Proses tradisional merupakan cara yang dilakukan dengan teknologi yang sederhana dan menggunakan alat yang sederhana pula. Alur proses dari cara tradisional ini adalah sebagai berikut :

Gambar 86. Alur proses pengolahan minyak sawit secara tradisional (www.gppindonesia.org)

  - Separation

    Proses *separation* bertujuan untuk memisahkan buah sawit dari tandannya. Biasanya bahan baku kelapa sawit yang digunakan hanya menggunakan kelapa sawit yang telah jatuh dan memotong tandan buah segar (TBS) pohon yang rendah.

  - Softening

    Softening bertujuan untuk melembutkan buah sawit untuk tahapan proses berikutnya. *Softening* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu *soft oil processing* dan *hard oil processing.*

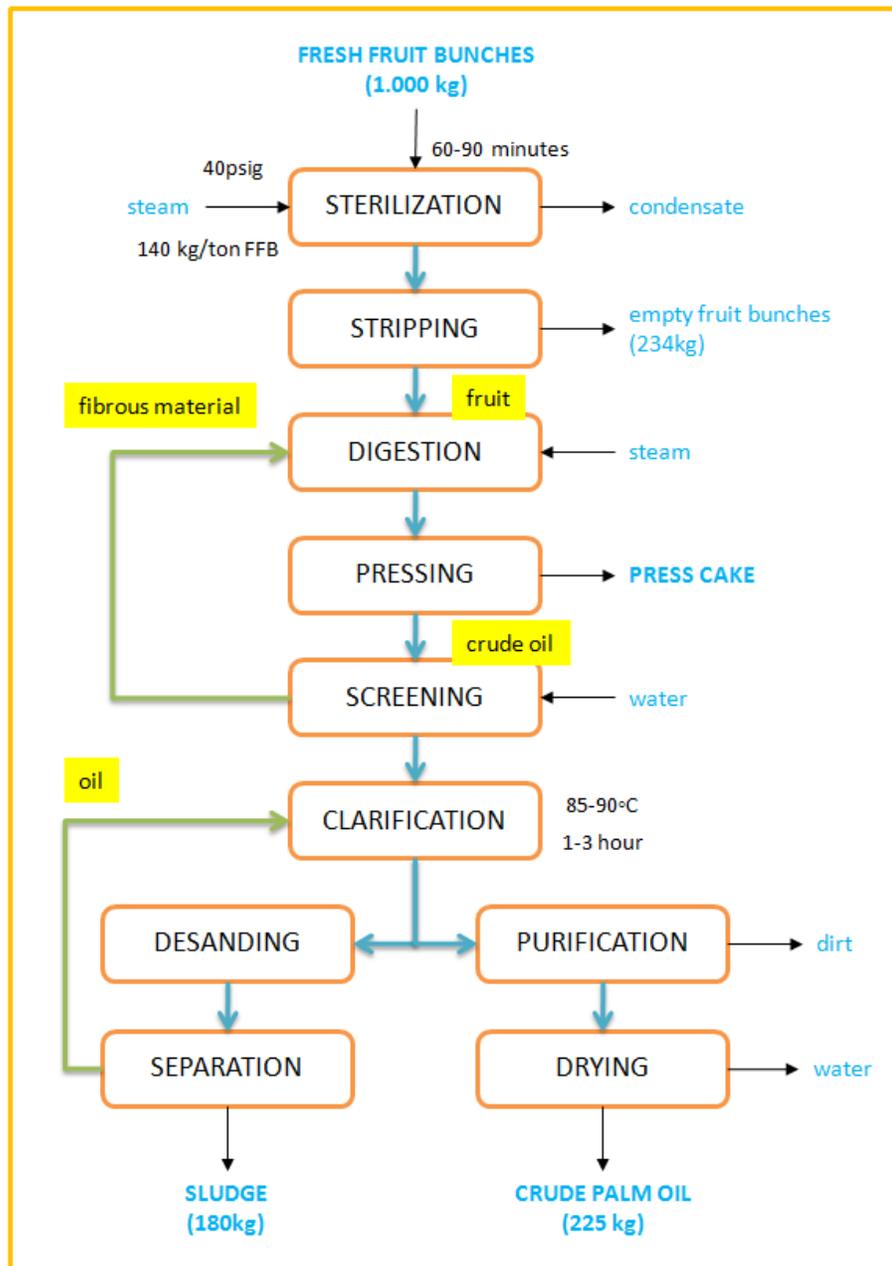
Soft oil processing yaitu proses *softening* yang dilakukan dengan cara merebus buah sawit selama 4 jam. Buah yang telah direbus selanjutnya ditumbuk hingga menjadi bubur. Selanjutnya bubur tersebut diperas untuk menghasilkan minyak.

Cara kedua dilakukan dengan memfermentasi buah untuk melunakkan buah secara alami. Buah yang telah lunak selanjutnya ditumbuk hingga menjadi bubur dan ditampung dalam suatu wadah. Setelah lebih kurang 3 hari, bubur buah tersebut akan menghasilkan minyak sawit. Cara kedua ini akan menghasilkan minyak dengan kandungan *free fatty acid* (FFA) yang lebih tinggi dibandingkan cara yang pertama.

- Purification

  Tahapan ini bertujuan untuk memisahkan minyak dari air dan serat buah yang masih terkandung dari hasil proses *softening*. *Purification* dilakukan dengan cara memanaskan hingga mendidih cairan hasil *softening*. Dengan cara ini diharapkan sisa air yang terkandung dapat dihilangkan.

- Proses Pengolahan Cara Modern

  Cara ini dilakukan oleh industri skala besar dan memerlukan peralatan serta teknologi yang tidak sederhana. Alur proses pengolahan kelapa sawit cara modern ini adalah sebagai berikut:

Gambar 87. Alur proses pengolahan minyak sawit
(www.gppindonesia.org)

- Penerimaan bahan baku

  Buah sawit yang akan diolah adalah buah yang matang yang akan berpengaruh terhadap mutu dan jumlah produk yang dihasilkan. Penentuan saat panen juga sangat mempengaruhi

kandungan asam lemak bebas minyak sawit yang dihasilkan. Buah yang telah lewat matang akan menghasilkan minyak yang mengandung asam lemak bebas lebih dari 5 %. Sedangkan buah yang belum matang akan menghasilkan asam lemak bebas yang rendah namun rendemen minyak yang dihasilkan juga rendah.

Berdasarkan hal tersebut di atas, ada beberapa tingkatan atau fraksi tandan buah segar (TBS) yang akan mempengaruhi kualitas minyak sawit yang dihasilkan.

Tabel 31. Fraksi tandan buah segar kelapa sawit

Fraksi	Jumlah Brondongan	Tingkat Kematangan
00	Tidak ada, buah berwarna hitam	Sangat mentah
0	1-12,5% buah luar membrondrol	Mentah
1	12,5-25% buah luar membrondrol	Kurang matang
2	25-50% buah luar membrondrol	Matang I
3	50-75% buah luar membrondrol	Matang II
4	75-100% buah luar membrondrol	Lewat matang I
5	Buah dalam juga membrondrol, ada buah yang busuk	Lewat matang II

Berdasarkan fraksi TBS tersebut, derajat kematangan yang baik jika tandan yang dipanen berada pada fraksi 1, 2, dan 3.

Gambar 88. Jembatan timbang
(nurrahmahafifah.files.wordpress.com)

Proses pengolahan kelapa sawit diawali dengan penerimaan bahan baku buah sawit segar. Penerimaan buah baku pada pengolahan kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan jembatan timbang dan *loading ramp*. Jembatan timbang digunakan karena pada pengolahan kelapa sawit skala produksinya merupakan skala produksi yang besar dan biasanya menggunakan truk sebagai alat angkutnya sehingga metode penimbangan dilakukan dengan menggunakan jembatan timbang dimana truk beserta muatannya ditimbang. Penimbangan dilakukan dua kali yaitu truk beserta muatannya dan truk tanpa muatan. Selisih antara berat truk bermuatan dan tanpa muatan menghasilkan berat tandan buah segar.

Gambar 89. *Loading Ramp*
(informasi-kelapasawit.blogspot.com)

Buah segar yang telah ditimbang selanjutnya dibawa ke *loading ramp* untuk dilakukan sortasi sesuai kriteria sortasi buah. Sortasi yang dilakukan dengan cara pengambilan sampel acak sebanyak 100 janjang. Kriteria sortasi tandan buah segar kelapa sawit adalah :

- Buah mentah (*unripe*) merupakan tandan buah segar kriteria tidak ada fraksi yang membrondol dan biasanya buah akan berwarna hitam.
- Buah mengkal (*under ripe*) adalah tandan buah dengan kriteria hanya membrondol 25 % dari total tandan buah segar dengan fraksi brondolan < 10 brondolan. Persentase standart grading buah Mengkal (*Under Ripe*): < 5 %.
- Buah matang (*ripe*) adalah tandan buah dengan kriteria sudah membrondol 2 buah/kg TBS atau > 10 brondolan/ 50 % sudah membrondolan. Standart persentase grading buah matang (*Ripe*) : 90 %
- Buah terlalu matang (*over ripe*) adalah tandan buah dengan kriteria buah sudah membrondol lebih dari 75 %, Hal ini dapat terjadi karena adanya keterlambatan pengiriman TBS dari kebun ke PKS (buah restan). Standart persentase grading buah terlalu matang (*Over ripe*)
- Tangkai panjang (*long stalk*) , kriteria nya tangkai janjangkan harus habis dipotong hingga dekat dengan pangkal buah, dan tangkai yang lulus grading dapat dibuat hutuf V. Standart persentase grading buah tangkai panjang (*long stalk*) : 0 %.
- Buah-buah abnormal berupa buah kartasi adalah Buah yang berat nya dibawah 2,5 kg/janjang sehingga tidak produksi karena tingkat persentase minyak yang rendah. Hal ini dapat terjadi karena buah pasir dari TBM yang baru berbuah lolos dari grading di TPH sehingga terbawa saat angkut. Standart persentase grading buah kartasi maksimal < 2 %

- Buah kurang *polinasi* terjadi karena adanya pemberian pupuk yang tidak merata, iklim yang berubah-ubah, dan factor penyerbukan bunga yang tidak merata pada setiap bunga betina, dengan ciri-ciri pembentukan brondolan yang tidak merata pada tandan tersebut, hanya sebagian dari tandan saja yang akan menghasilkan buah. Sehingga akan menurunkan tingkat persentase minyak yang akan dihasilkan. Standart persentase grading buah *polinasi* maksimal < 2 %.
- Buah sakit, dapat terjadi karena adanya jamur marasmius yang hidup pada kulit buah kelapa sawit, yang jika pada tingkat berat akan masuk kedalam daging buah sehingga buah membusuk dan gugur serta jika di panen memiliki kadar asam lemak yang tinggi. Ciri-cirinya brondolan akan ditumbuhi oleh benang-benang jamur. Serta ada juga buah yang ukuran pada setiap tandannya berbeda 50 % berukuran kecil dan 50% berukuran besar yang di sebut dengan buah *paternokarpi*. Serta ada juga buah sudah berwarna matang tetapi tidak dapat membrondol. Standart persentase grading buah sakit maksimal < 1 %.
- Janjang Kosong (*Empty Bunch*) : 0 %,
- Sampah (*Dirt*) : 0 %,
- Brondolan : 12 %.

Gambar 90. Macam-macam kelapa sawit berdasarkan tingkat kematangan
(blogsawit.wordpress.com)

- Sterilisasi.

  Proses ini bertujuan untuk menonaktifkan enzim *lipase* yang berperan pada pembentukan FFA (*free fatty acid*), memudahkan proses pelepasan buah dari tandan, melunakkan daging buah, dan mencegah pecahnya kernel saat proses pengambilan minyak sawit. Cara sterilisasi ini dilakukan dengan melakukan perebusan dalam *sterilizer* yang berupa bejana uap bertekanan 2.8-3 kg/cm^2 selama 90 menit.

Gambar 91. *horizontal sterilizer*
(budhegembu.blogspot.com)

Sterilisasi yang dilakukan terhadap tandan kelapa sawit ini menggunakan sistem *Triple peak* yaitu sistem perebusan dengan tiga puncak untuk tujuan pengkondisian udara dalam bejana. Puncak pertama dimaksudkan untuk membuang udara yang ada di dalam bejana *sterilizer* dan dilanjutkan puncak kedua untuk menekan sisa udara dan uap air yang masih tersisa dalam bejana. Kondensat juga akan keluar sehingga kandungan udara dalam bejana semakin kecil. Puncak ketiga adalah untuk penetrasi uap ke dalam kelompok brondolan terdalam dari tandan sehingga enzim akan non aktif dan *mesocarp* menjadi lunak untuk memudahkan terlepas dari tandan dan nutnya.

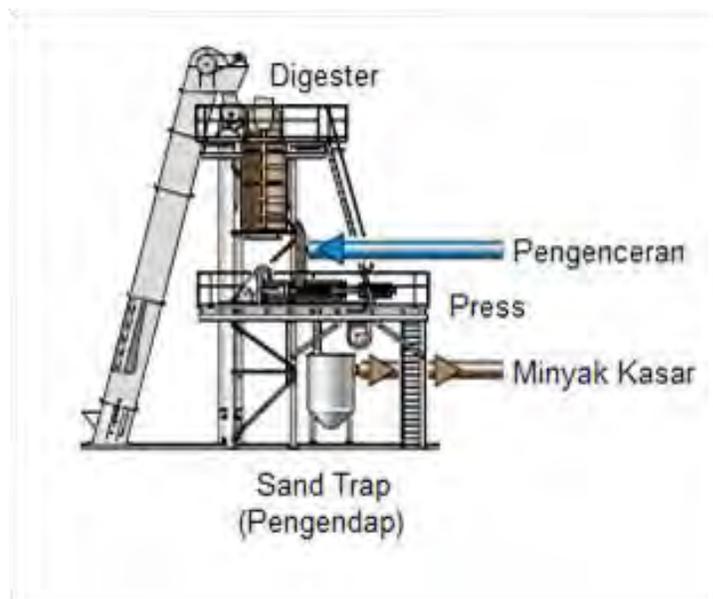
Teknologi sterilisasi dapat menggunakan metode *horizontal sterilization* (konvensional), *vertical sterilization*, dan *tilting sterilization*. Proses sterilisasi dapat dilakukan secara *batch* (*konvensional*) dan *continuous sterilizer*.

- *Stripping* (perontokan buah)

  Proses ini berfungsi untuk memisahkan buah sawit dari tandannya. Buah yang telah disterilisasi selanjutnya diangkat dengan menggunakan *hoisting crane* dan dituang ke dalam mesin *thresher* melalui *hooper* yang berfungsi untuk menampung buah yang telah disterilisasi.

Gambar 92. Mesin *thresher* (budhegembu.blogspot.com)

Stripping dilakukan dengan membanting buah dalam drum putar dengan kecepatan putaran 23-25 rpm. Buah yang terpipil akan jatuh melalui kisi-kisi dan ditampung oleh *fruit elevator* dan dibawa dengan *distributing conveyor* untuk didistribusikan ke unit *digester*. Massa brondolan ini disebut *Mass Passing to Digester* (MPD) dimana brondolan ini mengandung kelopak, spikelet, dan sampah lainnya.

- *Digestion* (pencacahan)

Gambar 93. Mesin *Digester* untuk pencacahan daging buah (arieyoedo.blogspot.com)

Didalam *digester* buah diaduk dan dilumat untuk memudahkan daging buah terpisah dari biji. *Digester* terdiri dari tabung silinder yang berdiri tegak yang di dalamnya dipasang pisau-pisau pengaduk sebanyak 6 tingkat yang diikatkan pada poros dan digerakkan oleh motor listrik. Pisau pengaduk ini berfungsi untuk merajang buah sehingga terjadi pelepasan perikarp dan biji serta pemecahan kantong-kantong minyak.

Untuk memudahkan proses pelumatan diperlukan panas 90-95 °C yang diberikan dengan cara menginjeksikan uap 3 kg/cm^2 langsung atau melalui mantel. Proses pengadukan/pelumatan berlangsung selama 30 menit. Setelah massa buah dari proses pengadukan selesai kemudian dimasukan ke dalam alat pengepresan (*screw press*).

- *Pressing* (Pengepresan)

Gambar 94. Alat pressing digunakan untuk memperoleh minyak kasar (intisawit.blogspot.com)

Proses ini berfungsi untuk melepaskan minyak sawit dalam buah menggunakan uap panas dan memberi tekanan secara mekanik sehingga diperoleh minyak kasar (*crude oil*) dari daging buah. Selain menghasilkan *crude oil,* proses ini juga menghasilkan *press cake* yang kemudian dapat diolah untuk menghasilkan *kernel oil*.

Massa yang keluar dari *digester dipres* dalam *screw pres* dengan tekanan 50-60 bar dan dan disemprot menggunakan air panas 90-95 °C agar minyak yang keluar tidak terlalu kental yang dapat menyebabkan pori-pori silinder tidak tersumbat dan kerja *screw pres* tidak terlalu berat. Air yang digunakan sebanyak 7 % dari berat TBS dan akan diperoleh

minyak kasar dengan viskositas yang tinggi. Tekanan *screw press* perlu diatur karena jika tekanan terlalu tinggi akan mengakibatkan inti menjadi pecah dan mesin cepat aus. Jika tekanan terlalu rendah maka minyak yang didapat akan berkurang karena masih banyak yang terkandung di dalam ampas.

Cairan yang keluar dari *screw press* ditampung di dalam *oil gutter* dan dialirkan ke *Sand Trap Tank*. Sedangkan ampas yang terdiri dari biji dan fiber dipisahkan menggunakan *cake breaker conveyor*.

Sand Trap Tank berfungsi untuk mengurangi jumlah kotoran dalam minyak yang akan dialirkan ke tahapan selanjutnya yaitu *screening.* Pengendapan ini dimaksudkan agar ayakan terhindar dari gesekan pasir kasar yang menyebabkan ayakan cepat aus. Proses pengendapan berdasarkan prinsip gravitasi dimana padatan yang berat jenisnya lebih besar dari minyak akan turun ke bawah dan mengendap. Biasanya *sand trap* berbentuk kotak atau silinder.

- Screening

  Proses ini berfungsi untuk memisahkan air dan kotoran dari minyak sawit yang dihasilkan. Pada proses ini digunakan peralatan seperti *vibrating screen* untuk memisahkan kotoran padat seperti fiber dan pemanasan sehingga kandungan air dapat terpisah dari minyak melalui akibat perbedaan berat jenis dan gravitasi. Cairan hasil proses pressing terdiri dari campuran minyak, air, dan padatan bukan minyak atau disebut *Non Oily Solids* (NOS). *Screening* bertujuan untuk memisahkan NOS yang berukuran besar dari minyak agar diperoleh minyak yang sesai standar pada proses

berikutnya.pengayakan atau *screening* menggunakan ayakan getar.

Gambar 95. *Screening* Getar untuk memisahkan minyak sawit dan kotoran(pt-mitraogan.blogspot.com)

Screening atau pengayakan dapat menggunakan dua tipe ayakan getar yaitu tipe *rectangular* dan tipe *vibro*. Kedua tipe ini memiliki mekanisme yang berbeda. Tipe *rectangular* bekerja dengan arah getaran atas bawah, muka belakang dan kiri kanan terdiri dari dua tingkatan ayakan yaitu ukuran 30 dan 40 mesh. Sedangkan tipe *vibro* bekerja dengan arah getar melingkar dan atas bawah, terdiri dua ayakan dengan ukuran 30 dan 40 mesh dan sering disebut *double deck*. Pada proses pengayakan ditambahkan air panas agar partikel pasir dapat memisah dengan baik. Air pencuci yang digunakan suhunya harus dijaga agar tetap panas yaitu antara 80-90 °C.

Proses pengayakan ini akan menghasilkan pemisahan fraksi menjadi dua kelompok yaitu :

- Pasir dan tanah yang terbawa dari kebun bersama TBS dan brondolan
- Serat atau ampas yang terikut dalam minyak yang dipisahkan agar kadar kotooran minyak sesuai dengan standar kualitas.

Padatan yang tertahan pada ayakan akan dikembalikan ke digester melalui conveyor, sedangkan minyak dipompakan ke *crude oil tank* (COT).

Gambar 96. *Crude Oil Tank* sebagai tempat penampungan sementara (ivanemmoy.wordpress.com)

Minyak hasil dari *vibrating screen* yang ditampung sementara di *crude oil tank*. Selama penampungan sementara, *crude oil* dipanaskan dengan steam melalui sistem pipa pemanas dan suhu dipertahankan 90-95 °C. Selanjutnya minyak dipompakan ke *Settling Tank* (ST).

Minyak yang dipompa ke ST dari COT harus dilewatkan dulu melalui *buffer tank* agar aliran minyak ke ST tidak terlalu kencang. Fungsi dari ST adalah untuk mengendapkan lumpur (*sludge*) berdasarkan berat jenisnya. Proses pengendapan berlangsung sempurna dengan mempertahankan suhu minyak pada 80 °C. Pada suhu ini kekentalan minyak rendah sehingga fraki-fraksi dengan berat jenis > 1 berada di bagian bawah tanki. Minyak yang ada di bagian atas ST dikutip dengan bantuan *skimmer* menuju *oil tank*, dan lumpur atau *sludge* yang ada di bagian bawah dialirkan secara *underflow* ke *sludge vibrating screen*. Sebelum ke *sludge oil tank*. *Sludge* dan pasir yang mengendap di dasar ST di *blowdown* untuk dibawa ke *sludge drain tank*.

Settling tank terdiri dari dua bentuk yaitu Continuous Settling Tank (CST) dan Cylindrical Continuous Settling Tank (CyST).

- *Continuous Settling Tank*

  Continuous Settling Tank (CST) adalah tipe bak bersambung yang memisahkan minyak dengan *sludge* dengan cara mengendapkan lumpur sambil mengalir dari satu kamar ke kamar bak yang lain. Pemisahan dapat berlangsung dengan baik jika kecepatan aliran lebih lambat dari kecepatan pengendapan *sludge* berat jenisnya lebih dari berat jenis minyak.

Gambar 97. ***Continuous Settling Tank***
(http://2.bp.blogspot.com/-Lt4ZYpG_QuE/UaTKDYC0-WI/AAAAAAAAAeQ/Xcf5nY6pwI/s1600/Continue+Settling+Tank.JPG)

Pemisahan *Sludge* akan berjalan dengan baik sejak kamar bak pertama karena pemisahan cairan hanya menjadi dua fase yaitu fase ringan dan fase berat. Fase berat mengalir dari bak yang satu ke bak lainnya melalui dasar tangki sedangkan fase ringan mengalir dari bagian atas. Semakin banyak bak yang bersambung maka pemisahan minyak dengan *sludge* semakin sempurna. Untuk mempercepat proses pemisahan minyak. Suhu *CST* hendaknya berkisar antara 80-90°C dengan pemanasan menggunakan steam pada pipa tertutup. Minyak yang terdapat dibagian atas dikutip dengan menggunakan talang pengutip atau *Skimmer* dan kemudian dikumpulkan dan dialirkan ke *Oil Tank*. Masa tunggu dari cairan dalam CST dipengaruhi oleh ukuran CST dan jumlah cairan minyak yang ditampung dalam CST.

- *Cylindrical Continuous Settlingg Tank*

  Pemisahan *Sludge* dalam tanki tergantung pada kecepatan aliran masuk cairan dari COT atau *Decanter*. Masuknya cairan minyak didalam *Settling Tank* bisa dari samping dan mengikuti aliran spiral dan ada yang masuk langsung kebagian tengah yang dibatasi dengan tabung, dan kemudian minyak yang memiliki BJ < 1 akan memisah keatas dan dikutip melalui *Skimmer*.

Suhu cairan dalam tanki dipertahankan 80-90°C sehingga viskositas minyak dapat dipertahankan. Untuk mempertahankan suhu pada *Cylindrical Settling Tank* dilakukan pemanasan dengan uap. Pada beberapa desain terdapat pemanasan dengan menggunakan pipa uap tertutup dan pipa uap terbuka. Pemanasan dengan uap langsung akan menyebabkan terjadinya proses pembentukan emulsi yang dapat menurunkan efisiensi klarifikasi. Kualitas minyak yang dihasilkan semakin jelek apabila minyak semakin lama ditahan dalam *Oil Settling Tank.*

Gambar 98. *oil purifier* (arieyoedo.blogspot.com)

Di dalam *oil tank*, minyak ditampung sementara sebelum dialirkan ke *oil purifier*. Selama di *oil tank*, minyak dipanaskan pada suhu 90 °C menggunakan pipa coil pemanas yang ada di dalam *oil tank*. Pemanasan dilakukan untuk mempermudah pemisahan/pengendapan minyak dengan air dan kotoran. Pemanasan ini juga sebagai sumber panas untuk pengolahan selanjutnya yaitu pada *oil purifier* dan *vacuum drier* dimana pada tahap tersebut tidak dilakukan pemanasan.

Minyak yang telah dialirkan ke *oil purifier* dimurnikan untuk mengurangi kadar kotoran dan kadar air berdasarkan prinsip perbedaan densitas dengan menggunakan gaya *sentrifugal* pada kecepatan perputaran 7500 rpm. Bagian yang memiliki densitas besar yaitu kotoran dan air akan berada di bagian luar, sedangkan bagian yang memiliki densitas kecil yaitu minyak akan berada di bagian tengah atau poros untuk selanjutnya dialirkan ke *vacuum drier*. Kotoran dan air yang ada pada dinding dibuang ke saluran pembuangan untuk dibawa ke fat pit.

Minyak dari hasil *oil purifier* tersebut masih mengandung air. Untuk itu digunakan *vacuum dryer* untuk mengurangi kadar air pada minyak. Minyak disemprot menggunakan *nozzle* sehingga minyak dan air akan pecah dimana minyak yang memiliki tekanan uap yang lebih rendah dari air akan turun ke bawah untuk selanjutnya dipompa ke *storage tank*. Minyak disimpan dalam *storage tank* pada suhu simpan 45-55 °C. Minyak yang disimpan pada *storage tank* ini merupakan minyak yang disebut *Crude Palm Oil* (CPO).

- Standar mutu CPO

  Standar mutu minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) di Indonesia dituangkan dalam SNI 01-2901-2006. Standar mutu yang dipakai menyesuaikan dengan standar mutu perdagangan internasional agar CPO yang dihasilkan mampu bersaing di pasar internasional.

  Di dalam standar mutu yang ditetapkan, atribut mutu meliputi warna, kadar air, asam lemak bebas, dan bilangan yodium. Syarat mutu minyak sawit mentah (CPO) seperti pada tabel berikut.

Tabel 32. Syarat mutu minyak kelapa sawit

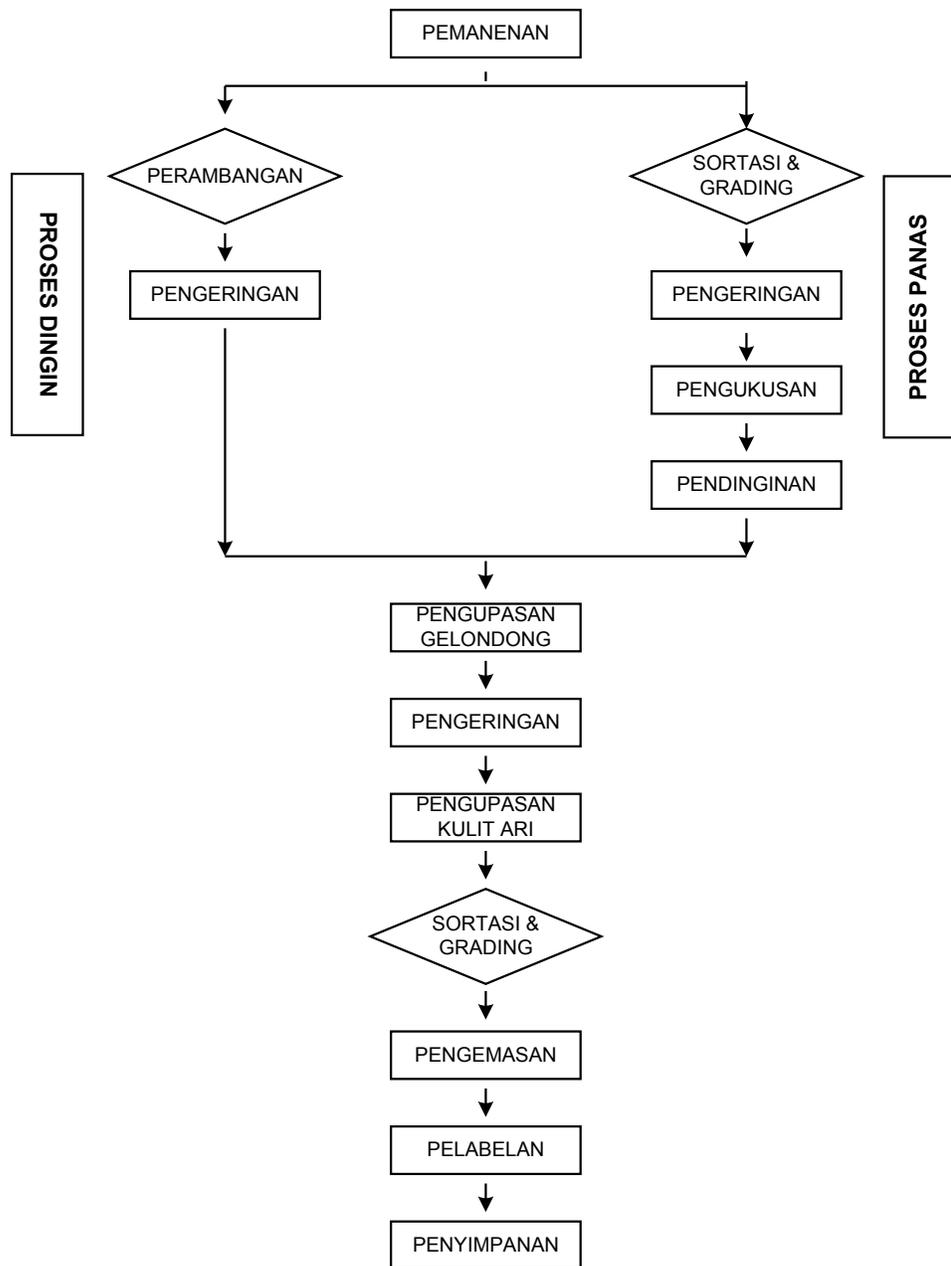
No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
1	Warna	-	Jingga kemerah-merahan
2	Kadar air dan kotoran	% fraksi massa	0,5 maks
3	Asam lemak bebas (sebagai asam palmitat)	% fraksi massa	0,5 maks
4	Bilangan Yodium	g Yodium/100 g	50-55

Pengambilan contoh untuk menentukan kualitas CPO dilakukan pada tangki timbun bagian atas, bawah, maupun tengah.

4) Pengolahan Mete

Pengolahan mete dapat dilakukan dengan dua proses yaitu proses dingin dan proses panas. Secara umum proses pengolahan mete adalah pengupasan kulit atau cangkang dari gelondong jambu mete. Untuk memudahkan pengupasan perlu dilakukan pengeringan selama beberapa hari. Proses yang cukup menentukan mutu dari kacang mete adalah proses pengupasan cangkang dimana kacang dapat pecah akibat proses pengupasan. Kualitas kacang mete dipengaruhi oleh tingkat keutuhan dari kacang mete sehingga pengupasan merupakan salah satu proses penentu kualitas .

a) Proses pengolahan

Proses pengolahan mete dapat dilakukan dengan proses dingin dan proses panas. Perbedaan penanganan proses dingin dan proses panas ini adalah sebelum dan sesudah proses pengeringan gelondong mete. Pada proses panas, dilakukan pengukusan terhadap gelondong mete setelah dilakukan proses pengeringan. Sedangkan pada proses dingin, sebelum dikeringkan gelondong dilakukan perambangan di dalam air sekaligus untuk sortasi gelondong mete. Proses pengolahan mete disajikan pada gambar 2.33.

Gambar 99. Alur pengolahan kacang mete proses dingin dan proses panas

- Pemanenan

  Ketepatan masa panen dan penanganan buah mete selama masa pemanenan merupakan faktor penting. Tanaman jambu mete dapat dipanen untuk pertama kali pada umur 3-4 tahun. Buah mete biasanya telah dapat dipetik pada umur 60-70 hari sejak munculnya bunga. Masa panen berlangsung selama 4 bulan, yaitu pada bulan November sampai bulan Februari tahun berikutnya. Agar mutu gelondong/kacang mete baik, buah yang dipetik harus telah tua

  Ciri-ciri buah jambu mete yang sudah tua adalah sebagai berikut:

  - Warna kulit buah semu menjadi kuning, oranye, atau merah tergantung pada jenisnya.
  - Ukuran buah semu lebih besar dari buah sejati.
  - Tekstur daging semu lunak, rasanya asam agak manis, berair, dan aroma buahnya mirip aroma stroberi.
  - Warna kulit bijinya menjadi putih keabu-abuan dan mengilat.

  Setelah dilakukan pemanenan, biji mete (buah sejati) harus segera dipisahkan terlebih dahulu dengan buah semunya (tangkainya). Cara memisahkan biji mete cukup dipuntir dan diletakkan di tempat terpisah. Selanjutnya, biji mete yang telah dipisahkan dari buah semunya dicuci untuk dibersihkan dari kotoran (tanah, debu, pasir, dan lain-lain).

- Proses Lanjutan (Proses dingin/panas)

  Setelah dilakukan pemanenan dan pemisahan biji dari buah semu, selanjutnya kacang mete dilakukan proses pengolahan yang dapat dilakukan menggunakan metode proses dingin dan proses panas.

- Proses dingin

  Proses dingin merupakan proses yang meliputi tahapan sebagai berikut .

  - Perambangan

    Proses perambangan dilakukan dengan cara merendam gelondong mete ke dalam air dan diaduk-aduk. Proses ini dilakukan dengan tujuan untuk mensortasi gelondong mete dimana dengan perendaman mete akan diperoleh gelondong mete yang tenggelam, melayang dan terapung.

  - Gelondong mete yang tenggelam memiliki berat jenis >1 merupakan gelondong mete yang bermutu baik. Gelondong mete kelompok ini akan menghasilkan kacang mete rata-rata diatas 25 % dari berat gelondong.

  - Gelondong mete yang melayang memiliki berat jenis sama dengan 1 merupakan gelondong mete yang bermutu sedang.

  - Gelondong mete yang melayang memiliki berat jenis < 1 merupakan gelondong mete bermutu rendah. Gelondong kelompok ini merupakan gelondong yang masih muda dan rusak, biasanya akan menghasilkan kacang mete lebih kurang 20 % dari berat gelondong.

    Dalam dunia perdagangan mete juga dikenal pengelompokan gelondong mete berdasarkan tingkat ukurannya yaitu besar, sedang dan kecil. Gelondong besar bila 1 kg berisi 175 butir gelondong. Ukuran sedang bila 1 kg berisi 176-225 butir. gelondong kecil bila 1 kg berisi lebih dari 225 butir.

- Pengeringan/penjemuran

  Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air gelondong mete. Pada saat panen gelondong memiliki kadar air 22-25 % yang berakibat gelondong rawan ditumbuhi bakteri atau kapang yang dapat menyebabkan penurunan kualitas, rasa maupun aroma.

Gambar 100. kacang mete
(pustaka-disbunjatim.com)

Penjemuran dilakukan selama 3-4 hari di atas lantai semen sedangkan jika menggunakan tikar bambu membutuhkan waktu 7 hari. Sebaiknya ketebalan lapisan tidak boleh lebih dari 10 cm dan selama penjemuran dilakukan pembalikan.

Setelah dilakukan penjemuran diharapkan kadar air gelondong sekitar 9 % dimana kadar ini gelondong disebut gelondong kering simpan. Tanda bahwa gelondong mencapai kadar kering simpan adalah jika dijatuhkan gelondong akan menimbulkan suara yang keras dan cangkang mudah dikupas.

Penjemuran dilakukan harus benar-benar menghasilkan gelondong kadar air simpan karena jika kadar air masih lebih tinggi akan mengakibatkan cairan kulit (CNSL) mencemari kacang yang mengakibatkan permukaan kacang menjadi coklat. Selain itu gelondong yang kurang kering akan memudahkan serangga menyerang gelondong dengan cara melubangi biji pada bagian pangkal.

Selanjutnya gelondong mete dikumpulkan dan disimpan dalam karung goni selama satu malam. Penyimpanan ini dilakukan untuk memudahkan pengupasan kulit mete.

- Proses panas

  Pengolahan mete proses panas berbeda dengan proses dingin dimana pada proses panas sebelum dikupas, gelondong mete diberi perlakuan pemanasan yaitu *roasting* dan pengukusan di atas suhu lingkungan. Tujuan dari pemanasan adalah mengeluarkan cairan kulit mete (CNSL) dan mengurangi sifat korosif dari CNSL. *Roasting* dilakukan dengan menggoreng gelondong dalam medium CNSL sedangkan pengukusan dengan uap air panas dilakukan pada tekanan atmosfir selama 30-60 menit pada suhu ± 100°C dan akan menghasilkan biji berkerut dan lentur sehingga mudah dikupas.

  - Penjemuran/pengeringan

    Pada dasarnya pada proses panas sampai tahapan ini pelaksanaannya sama seperti pada proses dingin. Setelah pengeringan gelondong perlu diturunkan suhunya pada suhu kamar. Pendinginan dilakukan untuk mencegah gelondong yng melekat satu sama lain akibat cairan CNSL

yang berdifusi ke permukaan kulit selama proses pengeringan.

- Pengukusan

  Proses pengukusan dilakukan agar diperoleh gelondong mete yang lentur, tidak terlalu rapuh untuk memudahkan proses pengupasan kulit dan meminimalkan jumlah kernel yang pecah. Gelondong mete dikukus dengan uap air mendidih selama 15-20 menit (5-10 kg gelondong) atau sampai 40 menit bila jumlah gelondong yang dikukus mencapai 50 kg, pada tekanan lingkungan (1 atm). Pengukusan dapat menggunakan dandang yang dipanaskan di atas kompor minyak tanah atau dengan tungku berbahan bakar kayu bakar.

- Pendinginan

  Pendinginan dilakukan agar air tidak meresap ke dalam gelondong mete. Pendinginan dilakukan dengan cara menghamparkan gelondong mete dengan ketebalan tumpukan 10 cm. Semakin tipis lapisan akan diperoleh hasil semakin baik, dengan cara ini tingkat kekerasan gelondong mete yang optimal untuk dikupas kulitnya akan tercapai.

• Pengupasan (pengacipan)

  Pengupasan gelondong mete hasil dari proses panas sebaiknya dilakukan setelah gelondong mete didinginkan selama 3 jam. Untuk mendapatkan prosentase pecah yang lebih rendah (±4%) sebaiknya gelondong mete dikacip (dikupas) setelah didinginkan semalam.

Pengupasan atau pengacipan biasanya dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan sebuah kacip utuh (ceklok) dengan mata pisau (tunggal) yang memiliki bentuk menyerupai lekukan pada permukaan mete, sehingga sesuai dengan bentuk alami gelondong mete. Kacip utuh panjangnya lebih kurang 30 cm dengan tangkai kayu. Pada bagian tengah kacip terdapat suatu pisau yag berbentuk 14 seperti huruf "M", yang mirip bentuk mete pada bagian perutnya. Di bagian ujung kacip dilekatkan suatu sumbu yang melekat pada landasan balok kayu sebelah kiri luar.

Di bawah mata pisau terdapat landasan agak cekung yang bagian luarnya dilapisi dengan lembaran plat besi sebagi tempat meletakkan mete gelondong.

Gambar 101. Mesin Kacip Ceklok
(meteperkasa.blogspot.com)

Mekanisme pengupasan adalah buah mete diletakkan di atas landasan yang cekung, bagian perut mengahadap ke atas dan punggung di atas landasan. Kemudian kacip diturunkan dan ditekan sedemikian rupa sehingga mengiris bagian perut mete,

selanjutnya kacip ditekan ke bawah dan kearah samping atau kearah luar sehingga kulit terbelah menjadi 2 bagian yaitu sebagian bebas dan sebagian masih melekat pada bijinya. Untuk memisahkan biji mete yang masih melekat pada bagian belahan kulit dilakukan pencongkelan dengan pisau atau paku pipih sampai terlepas.

Pada proses pengacipan yang dilakukan dengan tenaga manusia, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu fasilitas dan pengawasan terhadap pengerjaan, agar pekerja dan kernel yang terkupas tidak terkontaminasi CNSL dan kotoran lain. Pada waktu pengupasan, pekerja harus membuang/memisahkan hasil kupasan yang ternyata busuk atau rusak, sehingga tidak tercampur dengan hasil kupasan yang baik. Hal ini dimaksudkan agar diperoleh produk yang memenuhi persyaratan mutu (utuh, bersih, mulus) serta produktivitas tinggi. Selama pengacipan tangan pekerja/operator harus memakai alat pelindung (sarung tangan karet) atau dapat juga dengan mengolesi tangan menggunakan bubuk kapur agar kulit tidak teriritasi akibat dari pengaruh buruk cairan kulit (CNSL).

- Pengeringan

  Pengeringan ini dilakukan terutama untuk kacang mete hasil proses panas. Tujuan dari proses ini adalah untuk mempermudah pengupasan kulit ari disamping agar kacang mete lebih tahan lama dalam penyimpanan. Apabila menggunakan oven pengeringan dilakukan pada suhu 70-80 ° C selama 2-4 jam atau 75 °C selama 4-6 jam sehingga dicapai kadar air kernel ± 4%. Alat pengering kernel mete sebaiknya digunakan pengering tipe rak dengan bentuk model almari. Cara pengeringan sederhana adalah memanaskan di atas wajan atau

lembaran seng atau tutup drum yang dipanasi dengan kompor minyak tanah sambil dikupas kulit arinya.

- Pengupasan kulit ari

  Pengupasan kulit ari ini meliputi proses pengeringan dan pelepasan kulit. Kulit ari akan mudah dilepas ketika kacang mete memiliki kadar air 4-5 % sehingga kacang mete berkulit ari (*mete ose*) yang berkadar air 8-9 % perlu dilakukan pengeringan.

  Pengeringan dilakukan dengan menggunakan wajan atau oven yang dialiri udara panas 70 °C selama kurang lebih 6 jam. Hasil pengeringan ini adalah *mete ose* yang mempunyai keadaan rapuh sehingga pengupasan kulit ari harus dilakukan secara hati-hati. Cara pengupasan dapat dilakukan secara manual atau dengan tangan dengan dibantu alat pengupas berupa pisau. Penggunaan pisau diperhatikan agar pisau tidak menggores kacang yang dapat berakibat warna kacang menjadi tidak merata. Pengupasan kulit ari ini akan menghasilkan kacang mete siap jual.

- Sortasi

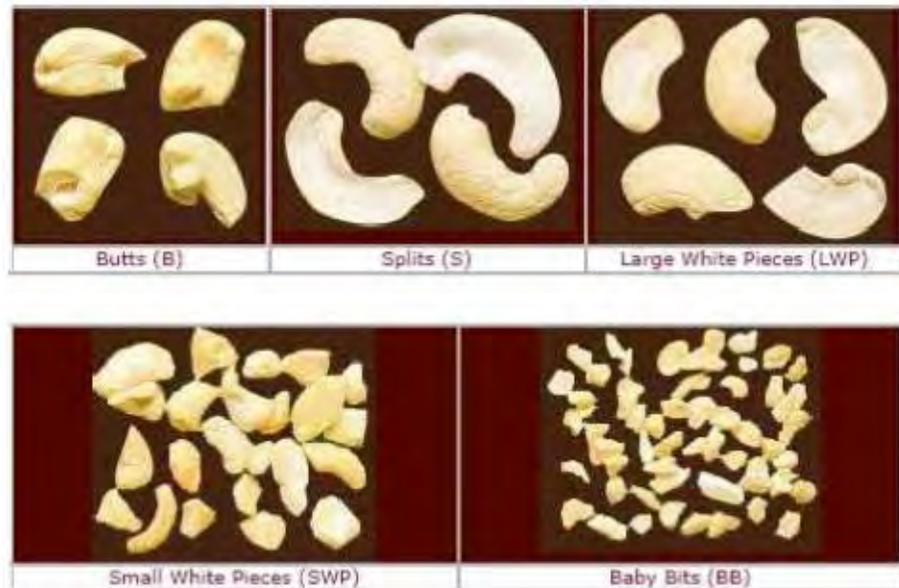
  Sortasi merupakan kegiatan memisahkan kacang mete yang baik (utuh putih, utuh agak putih) dengan kacang mete yang kurang baik (remuk, utuh agak gosong, utuh gosong). Grading adalah kegiatan mengelompokkan kacang mete yang telah disortasi ke dalam kelompok-kelompok kelas mutu. Misalnya, kelompok kelas mutu 1, 2, 3 dan seterusnya. Pada sortasi kacang mete yang dilakukan secara manual, seorang pekerja yang terampil mampu mensortasi rata-rata 65 kg/hari.

Gambar 102. proses sortasi kacang mete
(wawan,PSE-KP UGM)

Sortasi umumnya dilakukan oleh pabrik atau untuk tujuan ekspor dimana dalam perdagangan ekspor memerlukan persyaratan yang harus dipenuhi dengan cara sortasi dan grading berdasarkan ukuran dan warna.

Menurut ukuran kacang mete dibedakan atas 6 golongan dasar kualitas yaitu :

- Kacang utuh (*whole kernel*) ialah kacang yang keadaanyan utuh bebas dari kerusakan mekanis.
- Kacang setengah utuh (*Butts*) ialah kacang utuh dengan sedikit bagian-bagian pecah.
- Kacang belahan (*splits)* ialah kacang setengah utuh, merupakan belahan kacang utuh, kalau dilekatkan akan membentuk kacang utuh.
- Remukan besar (*large pieces*) ialah kacang yang pecah atau remuk yang terdiri atas tidak lebih dari 5 % potongan yang dapat melalui lubang saringan 0,6 cm (1/4 inchi).

- Remukan kecil (*small pieces, granule*) ialah kacang pecah atau remuk yag terdiri atas tidak lebih dari 5% potongan yang dapat melalui lubang saringan 0,4 cm 1/6 inchi).
- Remukan halus (*baby bits*) kacang pecah atau remuk yang berukuran lebih kecil dari 0,4 cm (1/6 inchi).

Gambar 103. penggolongan kualitas kacang mete berdasarkan tingkat keutuhannya
(pustaka-disbunjatim.com)

Berdasarkan warna kacang dibedakan dalam 4 golongan yaitu :

- Kacang putih (*white kernel*) ialah kacang berwarna putih bersih halus, bebas dari bercak berwarna atau gosong.
- Kacang agak putih (*fancy*) ialah kacang berwarna agak putih atau agak gosong.
- Kacang setengah gosong (dessert) ialah kacang setengah gosong atau bercak hitam atau berwarna lain.
- Kacang gosong (*schorched*) ialah kacang gosong yang berwarna coklat muda sampai coklat karena mengalami pemanasan yang berlebihan pada waktu *roasting*.

- Pengemasan

Gambar 104. Pengemasan kacang mete
(pustaka-disbunjatim.com)

Karakteristik kacang mete mudah sekali rusak karena bersifat mudah menyerap air dan bau-bau yang tidak enak serta mudah terserang cendawan dan serangga. Pembungkus yang telah dibakukan adalah kaleng timah 18 liter (4 galon) yang dapat menampung 11,34 kg (25 pound) kacang mete. Setelah diisi kernel, udara dikeluarkan dari kaleng dan diganti dengan CO2 kemudian disegel. Kaleng timah dengan grade yang sama diikat menjadi satu dalam kotak karton untuk diekspor. Untuk pasar lokal, pengemasan menggunakan kantong plastik.

- Pelabelan.

Pelabelan bertujuan untuk memberikan informasi mengenai produk yang berada dalam kemasan untuk memenuhi ketentuan yang disebut dalam Peraturan Pemerintah (PP No.69 tahun 1999) tentang "Pelabelan dan Periklanan Pangan". Dalam kemasan dianjurkan untuk bagian luar (peti, karton pembungkus dll) hendaknya ditulis dengan jelas yang berisi diantaranya :

- Nama Negara Produsen
- Nama Produk/barang
- Nama Produsen/eksportir
- Jenis Mutu
- Nomor Kemasan
- Berat Kotor
- Berat Bersih
- Negara/Tempat Tujuan

- Penyimpanan

  Penyimpanan bertujuan untuk mengamankan hasil panen yang telah disortasi sebelum dipasarkan ke konsumen. Beberapa hal yang harus diperhatikan seperti ruang gudang penyimpanan harus selalu bersih, memiliki konstruksi yang kuat, pintu-pintu yang rapat, memiliki ventilasi, memiliki cukup penerangan, penataan peti kemas harus disusun secara teratur, suhu udara dalam gudang di usahakan selalu konstan.

- Standar mutu kacang mete

  Standar mutu kacang mete ditentukan berdasarkan beberapa kriteria yaitu biji utuh, biji putus, biji belah dua, biji pecah dan biji hancur. Mutu biji mete ditentukan oleh jumlah biji per 500 gr, kadar air, warna, bau, biji rusak, biji bertesta, pecahan biji dan benda asing.

  Standar mutu biji mete Indonesia diatur dalam Standar Nasional Indonesia No : SNI 1-2906-1992.

Tabel 33. Standar biji mete gelondong

Aspek	Kriteria	
1. Syarat Mutu	• Bebas hama/penyakit yang dapat mengganggu kesehatan konsumen maupun yang dapat merusak bahan olah mete gelondong selama dalam pengangkutan dan penyimpanan. • Bebas bau busuk, asam, kapang dan bau asing lainnya akibat pengeringan yang kurang sempurna dan atau penyimpanan yang kurang baik. • Tidak tercemar CNCL atau bahan kimia lain seperti sisa-sisa pupuk atau pestisida. • Kadar air maksimum 8%	
2. Kelas Mutu	Keterangan	Jumlah Biji (Min)
Amat Baik (M1) Baik (M2)	Minimum 90% BJ gelondong >1 Minimum 75% BJ gelondong >1	175 biji/kg 176-225 biji/kg

(Sumber : http://pustaka-disbunjatim.com/index.php/download category/7-tanaman-lain?download=4:pengolahan-mete)

Tabel 34. Standar mutu kacang mete Indonesia

Syarat Mutu	Kelas Mutu			
	I	II	III	IV
Kulit ari	-	-	-	-
Biji terkena CNSL	-	-	-	-
Biji berulat	-	-	-	-
Biji busuk	-	-	-	-
Biji bercendawan	-	-	-	-
Benda-benda asing	-	-	-	-
Warna	Keputih an	-	-	-
Bobot maks (g/biji)	5	5	10	-
Kadar air maks (%)	16	15	15	-
Biji mete	Utuh minimum 95%	Belah minimum 95%	Pecah minimum 95%	Tidak termasuk biji utuh

(Sumber : http://pustaka disbunjatim.com/index.php/download /category/7-tanaman-lain?download=4:pengolahan-mete)

Tabel 35. Standar kualitas mutu biji kacang mete di Indonesia

Karakteristik	Standar Grade				Cara Pengujian
	Grade I	Grade II	Grade III	Grade IV	
Kulit ari	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Biji Kena CNCL	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Serangga Hidup/Mati	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Biji Berulat	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Biji Busuk	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Biji Bercedawan	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Benda-benda asing	Nihil	Nihil	Nihil	Nihil	Organoleptik
Warna	Kuning gading atau keputihan				
Kadar air Maks(%)	15	15	15	-	SP-SMP Sep-75
Biji Dengan Grade Rendah (%) Maks	5	5	10	-	SP-SMP Sep-75

(Sumber : http://pustaka-disbunjatim.com/index.php/download/category/7-tanaman-lain?download=4:pengolahan-mete)

Keterangan :

Grade I : Biji-biji mete terdiri dari minimum 95% biji mete utuh

Grade II : Biji-biji mete terdiri dari minimum 95% biji mete belahan

Grade III : Biji-biji mete terdiri dari minimum 95% biji mete pecah

Grade IV : Biji-biji mete yang tidak termasuk bij-biji utuh, belahan dan pecahan

3. Tugas

Lembar Kerja : Pengolahan minyak kelapa cara fermentasi

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan minyak kelapa cara fermentasi dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan.

Bahan :

- daging buah kelapa
- ragi tape

Alat :

- parutan - bak plastik - toples plastik
- wajan - kompor - saringan

Langkah kerja :

- Daging buah kelapa diparut.
- Hasil parutan dipres atau diperas kemudian disaring untuk menghasilkan santan.
- Ampas hasil pengepresan ditambahkan air dengan perbandingan 10 : 2 dan dipres lagi untuk mendapatkan santan. Lakukan proses ini sebanyak 5 kali ulangan dan hasilnya campurkan dengan hasil-hasil sebelumnya.
- Masukkan santan ke dalam toples dan diamkan selama 12 jam.
- Pisahkan antara skim dan krim santan.
- Tambahkan ragi tape ke dalam krim yang didapat sebanyak 0,5 % dari berat krim. Diamkan selama 20-24 jam.
- Krim yang telah difermentasi dipanaskan hingga airnya menguap dan protein menggumpal (blondo).
- Pisahkan blondo dari minyak dan selanjutnya blondo dipres untuk mendapatkan sisa minyak.
- Minyak disaring dengan menggunakan kain saring.
- Minyak yang diperoleh dikemas menggunakan kotak kaleng , botol kaca atau botol plastik. Bila perlu tambahkan antioksidan sesuai aturan yang berlaku.
- Lakukan perbandingan dengan membedakan jumlah ragi yang ditambahkan dan lama fermentasi.
- Amati dan catat hasil yang didapatkan.
- Diskusikan hasil kerja mulai dari pengamatan karakteristik bahan hingga praktek yang telah dilakukan
- Presentasikan hasil diskusi yang telah dilakukan dan simpulkan

Lembar Kerja : Pengolahan nira

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan nira menjadi gula kelapa cetak dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan

Bahan :

- nira kelapa
- minyak kelapa
- bahan pengemas

Alat :

- bak plastik
- wajan
- saringan
- cetakan
- serokan
- kompor

Langkah kerja :

- saringlah nira untuk membuang kotoran yang terikut
- nira yang telah disaring dituang ke dalam wajan dan dipanaskan. Selama pemasakan buang kotoran yang masih ada. Selama pemanasan dilakukan pengadukan agar buih tidak meluap
- tambahkan minyak goreng ke dalam nira yang dipanaskan dengan ukuran 5 ml minyak goreng tiap 25 l nira
- kecilkan api jika nira telah mengental sambil terus dilakukan pengadukan
- ujilah kekentalan nira dengan meneteskan ke dalam air dingin. Bila tetesan menjadi keras, segera angkat wajan dari kompor
- lakukan pendinginan sambil terus diaduk hingga suhu mencapai sekitar 70 °C
- lakukan pencetakan menggunakan cetakan yang telah disiapkan
- lakukan pengemasan menggunakan kemasan yang telah disiapkan
- Amati dan catat hasil praktek yang dilakukan
- Diskusikan kerja mulai dari hasil pengamatan hingga praktek kelompok yang telah dilakukan
- Presentasikan hasil diskusi dan simpulkan hasil presentasi yang telah dilakukan
- Buatlah laporan sesuai format yang ada

Lembar Kerja : Pengolahan minyak sawit cara tradisional.

Tujuan :

- setelah melakukan praktek, peserta didik mampu melakukan pengolahan minyak kelapa cara fermentasi dengan memperhatikan prinsip proses yang dilakukan.

Bahan :

- tandan kelapa sawit.

Alat :

- alat penumbuk
- bak plastik
- toples plastik
- wajan
- kompor
- saringan
- panci perebusan

Langkah kerja :

- Pisahkan buah sawit dari tandannya.
- Rebuslah buah sawit selama 4 jam untuk melunakkan daging buahnya.
- Tumbuklah buah sawit yang sudah lunak hingga menjadi bubur.
- Bubur buah sawit diperas atau dipres dan disaring untuk mendapatkan cairan minyak.
- Tambahkan air pada ampas untuk mendapatkan sisa minyak kemudian diperasa dan disaring. Hasilnya campurkan dengan hasil perasan sebelumnya.
- Cairan minyak yang didapat selanjutnya dipanaskan untuk menghilangkan air yang masih terkandung di dalamnya.
- Minyak yang didapat dikemas dengan menggunakan botol plastik atau botol kaca.
- Lakukan perbandingan minyak yang didapat dengan minyak sawit yang ada di pasaran.
- Amati dan catat hasil perbandingan yang didapatkan.
- Diskusikan hasil pengamatan untuk selanjutnya dipresentasikan.

Petunjuk penulisan laporan :

- nama anggota kelompok
- judul kegiatan
- pendahuluan (latar belakang dan tujuan)
- pelaksanaan kegiatan (waktu, tempat, alat dan bahan, langkah kerja)
- hasil dan pembahasan
- penutup (kesimpulan dan saran)
- daftar pustaka

4. Refleksi

Petunjuk

a. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri

b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!

c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

   ....

5. Tes Formatif

a. Sebutkan contoh produk hasil perkebunan tanaman tahunan!

b. Jelaskan proses *curing* pada vanili!

c. Jelaskan proses pembuatan minyak kelapa sawit secara sederhana!

d. Jelaskan bagaimana proses pembuatan minyak kelapa secara fermentasi!

e. Jelaskan alur proses pembuatan *Rubber Smoke Sheet!*

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>Sikap
2.1
Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpul kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
Mengompromikan hasil observasi kelompok
Menampilkan hasil kerja kelompok
Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>2.3
Menyumbang pendapat tentang proses pengolahan hasil perkebunan tanaman tahunan</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar observasi penilaian sikap</td>
<td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>6. Pengetahuan
1. Bahan hasil perkebunan tanaman tahunan
2. Prinsip dasar</td>
<td>Tes</td>
<td>Uraian</td>
<td>1. Jelaskan karakteristik buah kelapa
2. Jelaskan prinsip dasar pengolahan biji mete!
3. Jelaskan prinsip pembuatan minyak!</td>
</tr>
<tr>
<td>7. Keterampilan

Melakukan proses pengolahan menggunakan alat dan bahan yang sesuai</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpul kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
5. Rubrik Penilaian pelaksanaan proses pengolahan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara melakukan proses pengolahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar :

   Skor 4 Jika nalarnya benar

   Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

   Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

   Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

   Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

   Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

   Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

   Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

   Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

   Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

   Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

   Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

3. Aspek Menjawab :

Skor 4	Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas
Skor 3	Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas
Skor 2	Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya
Skor 1	Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4	Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri
Skor 3	Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan
Skor 2	Kadang-kadang memberikan gagasan/ide
Skor 1	Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4	Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya
Skor 3	Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya
Skor 2	Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif
Skor 1	Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

c. Rublik Penilaian pelaksanaan proses pengolahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara menyiapkan alat dan bahan				
Cara melakukan proses pengolahan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara menyiapkan alat dan bahan:

Skor 4 : jika seluruh alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

Skor 3 : jika sebagian besar alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

Skor 2 : jika sebagian kecil alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

Skor 1 : jika alat dan bahan tidak disiapkan sesuai dengan prosedur

2. Cara melakukan proses pengolahan :

   Skor 4 : jika seluruh proses pengolahan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar proses pengolahan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil pengolahan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada proses pengolahan dapat dilakukan dengan benar

3. Kebersihan dan penataan alat :

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

d. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

   Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

e. Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengka[	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

Kegiatan Pembelajaran 3 Pengemasan Produk Hasil Perkebunan

A. Deskripsi

Kompetensi dasar pengemasan produk hasil perkebunan merupakan kegiatan pembelajaran yang akan membahas untuk apa pengemasan dilakukan dengan memperhatikan tentang jenis produk yang akan dikemas dan memilih jenis kemasan yang sesuai.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Tujuan dari pembelajaran ini adalah :

a. Siswa dapat menerapkan pengemasan produk pengolahan hasil perkebunan dengan memperhatikan prinsip, tujuan, jenis dan karakteristik bahan pengemas.

b. Siswa dapat mengemas produk hasil perkebunan.

2. Uraian Materi

Kerjakan secara kelompok

Amati dan catatlah macam dan karakteristik produk hasil perkebunan di sekitar anda!

Diskusikan jenis, karakteristik, dan fungsi kemasan yang digunakan untuk mengemas produk hasil perkebunan tersebut!

Pengemasan merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari proses pengolahan. Suatu produk yang merupakan hasil suatu proses pengolahan akan memiliki sifat yang mudah rusak akibat pengaruh dari lingkungan. Untuk itulah suatu produk perlu ditempatkan dalam satu wadah atau kemasan. Pengemas adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas. Pencegahan kerusakan pada bahan oleh bahan pengemas berarti akan memperpanjang umur simpan produk.

Seiring dengan perkembangan jaman, bahan pengemas juga berkembang mulai dari bahan tradisional hingga pengemas modern baik dari jenis bahan hingga cara pengemasannya. Bahan kemasan yang digunakan dewasa ini bervariasi mulai dari kertas, plastik, logam, gelas, *fiber*, hingga bahan-bahan yang dilaminasi. Cara pengemasan berkembang dari cara manual misalnya dengan tenaga manusia hingga secara otomatis dengan menggunakan mesin pengemas otomatis.

Fungsi dari kemasan juga berkembang akibat dari perkembangan kepentingan dari konsumen atau pengguna. Jika pada awalnya hanya sebatas untuk mewadahi, sekarang ini kemasan fungsinya berkembang hingga menjadi alat pemasaran. Apalagi dengan perkembangan jaman dimana peredaran produk tidak hanya terbatas pada lingkup regional namun hingga lingkup internasional. Sehingga persaingan antar produk semakin ketat sehingga pengemasan dapat memegang peranan penting pada pemasaran produk.

Pengemasan produk hasil perkebunan juga merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Karakteristik produk perkebunan yang biasanya diproduksi skala besar pasti membutuhkan pengemas untuk mempermudah penyimpanan, distribusi maupun pemasaran. Beberapa produk perkebunan yang banyak diproduksi secara besar misalnya kopi, teh, kakao, dan produk perkebunan yang lain.

Selain itu juga, kebanyakan produk perkebunan menghasilkan aroma dan rasa yang khas. Cara untuk menjaga agar aroma tersebut tidak berubah atau hilang dengan mengemas menggunakan bahan pengemas tertentu. Sehingga produk yang dikemas akan terjaga mutunya selama disimpan hingga sampai ke tangan konsumen.

a. Fungsi Pengemasan

Proses pengolahan suatu bahan akan menghasilkan suatu produk yang memiliki karaktertik/mutu yang berbeda-beda. Karakteristik/mutu tersebut dipengaruhi oleh bahan yang digunakan dan proses pengolahan yang dilakukan. Karakteristik/mutu produk tersebut akan berubah selama penyimpanan dan distribusi berlangsung akibat adanya pengaruh dari lingkungan. Untuk mencegah terjadinya pengaruh dari lingkungan yang tidak diinginkan maka produk perlu dikemas dengan kemasan tertentu.

Fungsi dari pengemasan produk adalah :

1) Mewadahi produk

   Pengemas berfungsi sebagai wadah produk tergantung dari sifat fisik dan sifat alaminya.

2) Melindungi produk

   Pengemas berfungsi untuk melindungi poduk dari kerusakan mekanis selama distribusi dan pengaruh dari luar yang tidak diinginkan misalnya warna atau bau yang tajam.

3) Mengawetkan produk

   Pengemas berfungsi untuk mencegah terjadinya perubahan kimia,perubahan biokimia, dan kerusakan mikrobiologi pada produk akibat pengaruh dari luar misalnya panas, oksigen, sinar utraviolet, kelembaban yang akan menurunkan mutu produk.

4) Memudahkan konsumen

   Pengemas berfungsi untuk memudahkan pengguna atau konsumen untuk membawa produk. Selain itu juga kemasan diharapkan dapat memudahkan konsumen dalam menyimpan produk sebelum dikonsumsi serta memudahkan konsumen dalam penyajiannya.

5) Sumber informasi produk

   Pengemas yang dilengkapi dengan label dapat berfungsi untuk memberi informasi kepada pengguna atau konsumen tentang hal-hal yang ada pada produk misalnya jenis produk, berat produk, komposisi produk, kualitas produk, maupun informasi lain yang sekiranya dibutuhkan oleh pengguna.

6) Identitas produk

   Penggunaan kemasan dengan bentuk dan warna yang khas serta penggunaan simbol pada label kemasan akan membuat suatu produk tampil berbeda dibanding dengan yang lain.

7) Meningkatkan efisiensi

   Pengemasan produk akan berdampak pada kemudahan dalam distribusi serta memudahkan penghitungan jumlah produk.

b. Klasifikasi kemasan

Kemasan produk diklasifikasikan berdasarkan frekuensi pemakaian, struktur sistem kemas, sifat kekakuan bahan, sifat perlindungan terhadap lingkungan, dan tingkat kesiapan.

Klasifikasi kemasan berdasarkan frekuensi pemakaian :

1) Kemasan sekali pakai

   Kemasan ini merupakan kemasan yang hanya digunakan sekali dan langsung dibuang. Beberapa contoh kemasan sekali pakai yang berkaitan dengan produk perkebunan misalnya kemasan teh yang

dikemas dengan menggunakan gelas plastik, kertas kemasan teh, kemasan permen jahe, dan masih banyak lagi.

2) Kemasan dipakai berulangkali

   Kemasan ini merupakan kemasan yang dipakai lebih dari satu kali pakai. Hal yang perlu diperhatikan dari penggunaan kemasan ini adalah masalah kebersihan dari kemasan yang akan beresiko terjadinya kontaminasi pada pengemas. Produk hasil perkebunan yang menggunakan kemasan berulangkali ini misalnya kemasan jar gelas untuk mengemas kopi bubuk.

3) Kemasan yang tidak dibuang atau dikembalikan oleh konsumen

   Kemasan ini hampir sama dengan klasifikasi kemasan di atas namun pada kemasan ini biasanya produk dijual tidak dengan kemasannya. Konsumen mempunyai kewajiban untuk mengembalikan wadah ke penjual. Contoh kemasan ini misalnya penggunaan botol kaca pada produk minuman teh.

Kemasan berdasarkan struktur sistem kemas :

1) Kemasan primer

   Kemasan yang langsung kontak dengan bahan atau produk dapat diklasifikasikan sebagai kemasan primer. Kemasan primer ini biasanya akan mempunyai banyak fungsi terhadap produk misalnya mampu melindungi produk dari pengaruh luar. Contoh kemasan primer ini misalnya adalah kemasan aluminium foil pada pengemas bubuk kopi instan.

2) Kemasan sekunder

   Kemasan sekunder memiliki fungsi untuk melindungi kelompok kemasan-lain yaitu kemasan primer. Fungsi lain yaitu memudahkan pengangkutan produk yang dikemas menggunakan kemasan primer. Contoh kemasan sekunder ini misalnya penggunaan karton untuk

mengemas kemasan kopi instan yang dikemas menggunakan aluminium foil.

3) Kemasan tersier

   Kemasan tersier ini digunakan untuk mengemas kemasan sekunder. Kemasan tersier ini lebih banyak berfungsi untuk mempermudah distribusi pemasaran produk. Contoh kemasan tersier ini misalnya kardus.

Klasifikasi berdasarkan kekakuan bahan kemasan :

1) Kemasan fleksibel

   Kemasan fleksibel merupakan kemasan yang menggunakan bahan lentur tidak mudah patah atau retak ketika dilenturkan. Contoh pengemasan produk perkebunan menggunakan kemasan fleksibel ini adalah aluminium foil pada kemasan kopi bubuk, plastik pada kemasan jahe instan atau kertas pada kemasan teh.

2) Kemasan kaku

   Kemasan kaku merupakan kemasan yang menggunakan bahan bersifat kaku, keras, tidak tahan lenturan, patah bila dibengkokkan. Kemasan kaku ini biasanya lebih tebal dari kemasan fleksibel. Contoh pengemasan produk perkebunan menggunakan kemasan kaku ini misalnya teh botol yang dikemas menggunakan botol kaca.

3) Kemasan semi kaku

   Kemasan semi kaku merupakan kemasan yang menggunakan bahan yan memiliki sifat antar kemasan fleksibel dan kemasan kaku. Penggunaan penggunaan semi kaku ini misalnya penggunaan kemasan botol plastik untuk mengemas teh.

Klasifikasi kemasan berdasarkan sifat perlindungan terhadap lingkungan :

1) Kemasan hermetis

   Kemasan hermetis merupakan kemasan yang mampu secara sempurna menahan gas, udara atau uap air. Selama masih hermetis, wadah tidak akan dapat ditembus oleh bakteri, kapang, ragi, dan debu. Contoh kemasan hermetis yaitu botol gelas atau kaleng yang ditutup secara hermetis. Pada produk perkebunan misalnya pada kopi dengan menggunakan kaleng.

2) Kemasan kedap cahaya

   Kemasan kedap cahaya merupakan wadah atau kemasan yang bersifat tidak transparan. Kemasan ini cocok untuk bahan yang mengandung lemak dan vitamin yang tinggi. Contoh dari kemasan ini yaitu kemasan logam, kertas, dan aluminium foil.

3) Kemasan tahan suhu tinggi

   Kemasan suhu tinggi merupakan kemasan yang digunakan untuk mengemas produk yang membutuhkan proses pemanasan, pasteurisasi, dan sterilisasi. Bahan yang digunakan untuk kemasan tahan suhu tinggi ini yaitu bahan dari logam dan kaca.

Klasifikasi kemasan berdasarkan tingkat kesiapan pakai :

1) Kemasan siap pakai

   Kemasan siap pakai merupakan kemasan yang siap untuk digunakan misalnya botol atau kaleng yang siap untuk diisi dengan minuman.

2) Kemasan siap rakit

   Kemasan siap rakit merupakan kemasan yang memerlukan tahap perakitan sebelum siap untuk digunakan atau diisi. Contoh dari kemasan ini misalnya lembaran aluminium foil yang akan digunakan untuk mengemas kopi. Contoh lain misalnya kertas yang masih berbentuk lembaran yang akan digunakan untuk mengemas serbuk teh.

c. Jenis-jenis Kemasan

Bahan pengemas yang digunakan hingga sekarang terdiri dari beberapa jenis. Pemilihan jenis tersebut akan dikaitkan dengan bahan atau produk yang dikemas. Hal lain yang perlu diperhatikan dari pemilihan jenis kemasan adalah perlakuan terhadap produk yang dikemas dan fungsi lain yang ingin diperoleh dari pengemasan dengan bahan yang dipilih.

Beberapa jenis kemasan yang umum digunakan sekarang ini antara lain kemasan dari tekstil, kayu, kertas, plastik, logam/kaleng, dan kemasan lain yang merupakan gabungan dari beberapa jenis kemasan (komposit). Karakteristik dari bahan-bahan tersebut berbeda-beda sehingga dalam pemilihannya disesuaikan dengan karakteristik produknya.

1) Kemasan tekstil

Kemasan tekstil ini merupakan kemasan yang memiliki sifat kurang baik dalam menahan gas dan uap air. Kemasan tekstil juga kurang tepat digunakan untuk pengisian kecepatan tinggi, penampilan yang kurang menarik dibanding dengan kemasan lain misalnya plastik, dan kurang mampu menjaga produk dari serangan serangga dan mikroorganisme. Kemasan jenis ini biasanya digunakan untuk mengemas produk misalnya biji-bijian, tepung, gula dan garam. Namun demikian, akhir-akhir ini kemasan tekstil banyak diganti dengan penggunaan kemasan karung dari *polypropylane* atau menggunakan kemasan kontainer.

Kemasan tekstil dalam hal ini karung goni biasanya digunakan untuk mengemas produk perkebunan misalnya biji kopi atau kakao kering sebelum dilakukan pengolahan sekunder.

Gambar 105. karung goni
(mknsby.indonetwork.co.id

2) Kemasan kayu

Kemasan kayu sejak dulu banyak digunakan untuk kemasan tradisional. Misalnya pada pengemasan buah, sayuran, teh, *wine*, dan bir. Kemasan kayu ini memiliki kemampuan melindungi produk dari kerusakan mekanis, karakteristik tumpukan yang baik, serta memiliki perbandingan rasio daya tarik dan berat yang baik.

Gambar 106. kemasan teh berbahan kayu
(lumberjocks.com)

Lambat laun kemasan kayu ini banyak diganti dengan bahan *polypropilen* dan *polyetilen* untuk berbagai kemasan produk. Namun bahan tersebut tidak dapat mengganti penggunaan bahan kayu karena ada kelebihan dari penggunaan kayu dimana akan menghasilkan aroma yang akan berpengaruh terhadap mutu produk. Pada produk teh banyak menggunakan peti dari kayu mengingat biaya pengemasan yang lebih rendah dibanding dengan bahan yang lain.

3) Kemasan logam

Kemasan logam terutama kaleng *hermetis* memiliki kelebihan dibanding dengan tipe kemasan yang lain jika dikaitkan dengan penggunaan suhu tinggi dan suhu rendah. Kemasan logam memiliki sifat *impermeabel* terhadap cahaya, uap air, bau-bauan, dan mikroorganisme sehingga akan memberikan proteksi yang baik terhadap produk. Selain itu kemasan logam memiliki kekuatan mekanis yang tinggi sehingga mampu melindungi produk dari tekanan dan benturan. Kemasan logam juga mempunyai permukaan yang ideal untuk dekorasi dan pelabelan sehingga hal ini menjadi sisi positif dari kemasan kaleng sebagai sarana pemasaran.

Gambar 107. drum untuk mengemas minyak curah
(health.kompas.com)

Kekurangan dari kemasan logam ini adalah besarnya biaya peralatan pengemas logam, lebih berat dibanding dengan jenis kemasan lain kecuali gelas yang akan berdampak pada semakin tingginya biaya transportasi produk.

4) Kemasan aluminium

Aluminium merupakan logam yang memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih ringan daripada baja, mudah dibentuk, tidak berasa, tidak berbau, tidak beracun, dapat menahan masuknya gas, mempunyai konduktivitas panas yang baik dan dapat didaur ulang. Tetapi penggunaan aluminium sebagai bahan kemasan juga mempunyai kelemahan yaitu kekuatan (*rigiditasnya*) kurang baik, sukar disolder sehingga sambungannya tidak rapat sehingga dapat menimbulkan lubang pada kemasan, harganya lebih mahal dan mudah mengalami perkaratan sehingga harus diberi lapisan tambahan.

Gambar 108. aluminium foil sebagai bahan pengemas
(jualkemasanmakanan.com)

Aluminium foil adalah bahan kemasan berupa lembaran logam aluminum yang padat dan tipis dengan ketebalan <0.15 mm. Kemasan ini mempunyai tingkat kekerasan dari 0 yaitu sangat lunak, hingga H-n yang berarti keras. Semakin tinggi bilangan H-, maka *aluminium foil* tersebut semakin keras.

Ketebalan dari *aluminium foil* menentukan sifat protektifnya. Jika kurang tebal, maka *foil* tersebut dapat dilalui oleh gas dan uap. Pada ketebalan 0.0375 mm, maka permeabilitasnya terhadap uap air = 0, artinya *foil* tersebut tidak dapat dilalui oleh uap air. *Foil* dengan ukuran 0.009 mm biasanya digunakan untuk permen dan susu, sedangkan *foil* dengan ukuran 0.05 mm digunakan sebagai tutup botol *multitrip*.

Sifat-sifat dari *aluminium foil* adalah *hermetis*, *fleksibel*, tidak tembus cahaya sehingga dapat digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang berlemak dan bahan-bahan yang peka terhadap cahaya seperti margarin dan yoghurt. *Aluminium foil* banyak digunakan sebagai bahan pelapis atau *laminan*.

Kombinasi *aluminium foil* dengan bahan kemasan lain dapat menghasilkan jenis kemasan baru yang disebut dengan *retort pouch*. Syarat-syarat *retort pouch* adalah harus mempunyai daya simpan yang tinggi, teknik penutupan mudah, tidak mudah sobek bila tertusuk dan tahan terhadap suhu sterilisasi yang tinggi.

Retort pouch mempunyai keunggulan dibanding kaleng, yaitu :

a) Luas permukaan besar dan kemasannya tipis sehingga memungkinkan terjadinya penetrasi panas yang lebih cepat dan lebih efisien.
b) Dengan berkurangnya waktu sterilisasi, maka mutu produk dapat diperbaiki, karena nilai gizinya lebih tinggi dan sifat-sifat sensori seperti rasa, warna dan tekstur dapat dipertahankan.

c) Dari sisi konsumen, *retortpouch* lebih disukai karena praktis dan awet.
d) Produk yang telah disterilisasi dalam kemasan *retortpouch* dapat langsung dikonsumsi tanpa harus dipanaskan.

5) Kemasan gelas

Kemasan gelas merupakan kemasan yang dihasilkan dari pemanasan campuran pasir, *silica*, daur ulang gelas hingga mencapai suhu antara 1350-1600°C. Kelebihan dari kemasan gelas ini adalah :

a) kemasan bersifat *inert* atau bereaksi dengan produk, kuat.
b) tahan terhadap kerusakan, *barrier* yang baik terhadap benda padat, cair dan gas.
c) tahan terhadap suhu tinggi sehingga dapat digunakan sebagai kemasan *hermetic.*
d) dapat digunakan berulangkali.
e) bersifat transparan sehingga produk di dalamnya dapat kelihatan.
f) dapat dibentuk dalam berbagai macam bentuk.

Gambar 109. kemasan botol gelas

Selain memiliki kelebihan, kemasan gelas juga memiliki kelemahan yaitu :

a) mudah pecah sehingga dapat membahayakan konsumen.
b) kurang baik untuk produk yang peka terhadap cahaya.
c) Kurang tahan terhadap perubahan suhu yang dilakukan secara ekstrim.
d) Berat kemasan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis kemasan lain.

6) Kemasan plastik

Kemasan plastik merupakan kemasan yang paling banyak dijumpai di masyarakat. Kemasan plastik merupakan hasil dari olahan minyak bumi. Namun kini banyak dikembangkan plastik *sintetis* yang dihasilkan dari *kopolimerasi*, *laminasi* dan *ekstrusi*. Komponen utama dari plastik adalah *monomer* yang ditambahi dengan bahan-bahan yang lain yang berfungsi untuk memperbaiki sifat plastik. Bahan-bahan yang ditambahkan tersebut misalnya *pemlastis*, *antioksidan, antiblok, antistatis*, pelumas, penyerap ultraviolet, bahan pengisi dan penguat.

Secara umum kemasan plastik memiliki kelebihan yaitu :

a) Harga/biaya produksi murah.
b) Memiliki sifat yang berbeda-beda dalam menahan gas dan uap air.
c) Dapat diseal menggunakan panas untuk mencegah kebocoran produk.
d) Dapat dilaminasi ke *aluminium foil*, kertas atau plastik yang lain.
e) Dapat digunakan untuk tipe pengisian kecepatan tinggi.
f) Memiliki daya renggang dan tekanan yang tinggi.
g) Mudah ditangani dan dicetak sehingga memudahkan penggunaannya.

h) Bahan ringan dan dapat menikuti bentuk produk sehingga dapat meminimalkan kebutuhan tempat selama penyimpanan dan distribusi.

Kemasan plastik memiliki beberapa jenis bahan dengan sifat-sifat yang berbeda-beda.

a) *Politen* atau *polietilen* (PE)

   Polietilen merupakan film yang lunak, transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan benturan serta kekuatan sobek yang baik. Dengan pemanasan akan menjadi lunak dan mencair pada suhu 110°C. Berdasarkan sifat permeabilitasnya yang rendah serta sifat-sifat mekaniknya yang baik, *polietilen* mempunyai ketebalan 0.001 sampai 0.01 inchi, yang banyak digunakan sebagai pengemas makanan, karena sifatnya yang *thermoplastik, polietilen* mudah dibuat kantung dengan derajat kerapatan yang baik.

   Jenis plastik ini paling banyak digunakan dalam industri, karena memiliki sifat mudah dibentuk, tahan bahan kimia, jernih dan mudah dilaminasi. PE banyak digunakan untuk mengemas buah-buahan dan sayuran segar, roti, produk pangan beku dan tekstil.

   Kemasan jenis *polietilen* memiliki sifat :

   - Penampakan bervariasi, dari transparan hingga keruh.
   - Mudah dibentuk, lemas dan mudah ditarik.
   - Daya rentang tinggi tanpa sobek.
   - Meleleh pada suhu 120°C, sehingga banyak digunakan untuk *laminasi* dengan bahan lain.
   - Tidak cocok untuk digunakan mengemas bahan berlemak atau mengandung minyak.
   - Tidak cocok untuk mengemas produk beraroma karena transmisi gas cukup tinggi.

- Tahan terhadap asam, basa, alkohol dan deterjen.
- Dapat digunakan untuk menyimpan bahan pada suhu pembekuan hingga -50°C.
- Kedap air dan uap air.

Berdasarkan sifat kedap air dan uap air, ada jenis yaitu : HDPE (*high-density polyethylene*), MDPE (*medium-density polyethylene*), LDPE (*low-density polyethylene*) dan LLDPE (*linier low-density polyethylene*). HDPE memiliki titik lunak, maupun sifat-sifat lainnya yang lebih tinggi dibandingkan LDPE. LLDPE umumnya lebih kuat dibandingkan dengan LDPE, tetapi sifat lainnya sama dengan LDPE.

b) Poliester atau Polietilen treptalat (PET)

PET banyak digunakan pada kemasan yang membutuhkan *laminasi* (pelapisan) bagian luar suatu kemasan memiliki daya tahan yang lebih baik terhadap kikisan dan sobekan. PET banyak digunakan sebagai kantong makanan yang memerlukan perlindungan, seperti buah kering, makanan beku dan permen. PET memiliki sifat :

- Transparan, bersih dan jernih.
- Memiliki sifat beradaptasi terhadap suhu tinggi (300°C) yang sangat baik.
- Permeabilitas uap air dan gas sangat rendah.
- Tahan terhadap pelarut organic, seperti asam-asam dari buah-buahan, sehingga dapat digunakan untuk mengemas produk sari buah.
- Tidak tahan terhadap asam kuat, *fenol* dan *benzyl alkohol*.
- Kuat, tidak mudah sobek. Botol plastik yang menggunakan PET mampu menahan tekanan sehingga banyak digunakan untuk minuman berkarbonat.

c) Polipropilen (PP)

Polipropilen sangat mirip dengan polietilen dan sifat-sifat penggunaannya juga serupa. *Polipropilen* memiliki sifat yang lebih kuat dan ringan, daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.

Polipropilen memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- Ringan, mudah dibentuk, transpasan dan jernih dalam bentuk film. Tetapi dalam bentuk kemasan kaku maka PP tidak transparan.
- Kekuatan terhadap tarikan lebih besar dibandingkan PE.
- Pada suhu rendah akan rapuh.
- Dalam bentuk murni pada suhu -30°C mudah pecah sehingga perlu ditambahkan PE atau bahan lain untuk memperbaiki ketahanan terhadap benturan.
- Tidak dapat digunakan untuk kemasan beku.
- Lebih kaku dari PE dan tidak mudah sobek dalam penanganan dan distribusi.
- *Permeabilitas* uap air rendah, *permeabilitas* gas sedang.
- Tidak baik untuk mengemas produk yang peka terhadap oksigen.
- Tahan terhadap suhu tinggi sampai 150°C, sehingga dapat digunakan untuk pengemas produk pangan yang memerlukan proses sterilisasi.
- Tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak.
- Pada suhu tinggi PP akan bereaksi dengan *benzene, silken, toluene, terpentin asam nitrat* kuat.

d) *Polistiren* (PS)

Polistiren banyak digunakan sebagai pengemas buah-buahan dan sayuran karena memiliki *permeabilitas* yang tinggi terhadap air dan gas. Secara umum, *polistiren* memiliki sifat :

- Lentur dan tidak mudah sobek.
- Titik lebur 88°C, akan melunak pada suhu 90-95°C.
- Tahan terhadap asam dan basa, kecuali asam pengoksidasi.
- Akan terurai dengan *ester, keton, hidrokarbon aromatik, klorin* dan alkoohol dengan konsentrasi yang tinggi.
- Memiliki *permeabilitas* yang sangat tinggi terhadap gas dan uap air, sehingga sangat sesuai untuk mengemas bahan-bahan segar.
- Memiliki *afinitas* yang tinggi terhadap debu.
- Baik untuk bahan dasar *laminasi* dengan logam (*aluminium*).

e) Polivinil Khlorida (PVC)

PVC banyak digunakan untuk mengemas mentega, margarine, dan minyak goreng karena tahan terhadap minyak dan memiliki *permeabilitas* yang rendah terhadap air dan gas. PVC juga digunakan untuk mengemas perangkat keras (*hardware*), kosmetik, dan obat-obatan. Sifat lain dari PVC yaitu : tembus pandang, meskipun ada juga yang memiliki permukaaan keruh, tidak mudah sobek dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi.

f) Poliviniliden Khlorida (PVDC)

PVDC ini sifat permeabilitasnya terhadap air dan gas rendah. Sering digunakan untuk mengemas (*wrapping*) produk ternak atau produk yang sejenis termasuk keju. Dapat di*seal* (direkatkan) dengan panas akan tetapi tidak stabil bila dipanaskan pada suhu >60°C.

g) Sellopan

Sellopan memiliki sifat:

- Transparan dan sangat terang.
- Tidak bisa direkatkan dengan panas.
- Tidak larut dalam air atau minyak.
- Tidak dapat dilewati oksigen dan aroma.
- Mudah dilaminasi sebagai pelapis yang baik.
- Mudah sobek dan pada suhu dingin akan mengkerut.

h) Selulose Asetat (CA)

Selulose asetat memiliki sifat:

- Sensitif terhadap air
- Akan terdekomposisi oleh asam kuat, basa kuat *alkohol* dan *ester*.
- Tidak mudah mengkerut bila dekat api.
- Sangat jernih, mengkilap, agak kaku dan mudah sobek.
- *Selulosa asetat* lebih tahan benturan dibandingkan HDPE namun lebih lebih lemah bila dibandingkan dengan *selulosa propionate.*
- Tidak cocok untuk mengemas produk beku karena CA mudah rapuh pada suhu rendah.
- Tahan terhadap minyak atau oli

i) Selulosa Propionat

Selulosa propionate memiliki ketahanan terhadap benturan dua kali lebih lebih besar daripada *selulosa asetat*, transparan, mudah dibentuk dan akan terurai oleh asam kuat, *basa alkohol, keton* dan *ester*.

j) Etil Selulosa

Etil selulosa memiliki sifat:

- Stabil pada suhu tinggi.
- Tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa.
- Tidak dapat menahan uap air dan gas.
- Tidak tahan terhadap pelarut organik.
- Tahan terhadap minyak dan oli, sehingga dapat digunakan untuk mengemas mentega, margarine dan minyak .
- Tidak banyak terpengaruh oleh matahari.

k) Metil Selulosa

Metil selulosa banyak digunakan untuk kapsul karena memiliki sifat tahan terhadap minyak nabati dan hewani, dalam keadaan lembab tidak mudah rapuh. Bahan ini bila kontak langsung dengan air akan larut, semakin tinggi suhu maka akan makin banyak yang larut.

l) *Nilon* atau *Polianida* (PA)

Nilon atau *polianida* memiliki sifat sebagai berikut :

- Tidak berasa, tidak berbau, dan tidak beracun.
- Larut dalam asam formal dan *fenol*.
- Cukup kedap terhadap gas tetapi tidak kedap uap air
- Tahan terhadap suhu tinggi, sehingga dapat digunakan untuk mengemas produk yang dimasak dalam kemasan seperti nasi instant dan bahan pangan yang mengalami proses sterilisasi.
- Dapat digunakan untuk pengemasan vakum/hampa.

m) Polikarbonat (PC)

Banyak digunakan untuk mengemas jus atau sari buah, bir dan minuman yang sejenis. PC memiliki sifat :

- Transparan dan tidak berbau.
- Sangat kuat dan tahan panas.
- Cocok untuk produk yang memerlukan proses sterilisasi.
- Tahan terhadap asam lemah, zat pereduksi atau pengoksidasi, garam, minyak, lemak dan *hidrokarbon alifatik.*
- Akan terurai oleh alkali, amin, keton, ester hidrokarbon aromatic, dan beberapa alkohol.

n) Pliofilm (Karet Hidrokhlorida)

Sifat dari *pliofilm* yaitu :

- Tahan terhadap asam, alkali, lemak dan oli. Cocok untuk mengemas daging dan hasil olahannya.
- Transmisi gas CO_2 cukup tinggi untuk sayuran segar.
- Tidak dapat menahan gas.
- Tidak dapat digunakan untuk mengemas produk yang dipanaskan dalam kemasan.

o) Poliuretan

Poliuretan memiliki sifat tidak berbau, tahan oksidasi, tahan terhadap minyak, lemak dan kapang. *Poliuretan* termasuk jenis bahan kemasan yang fleksibel.

p) Politetra Fluoroetilen (PTFE)

Bahan kemasan ini memiliki sifat permukaan licin, bila dipegang seperti ada lapisan lilin dan memiliki kelebihan untuk saling melekat satu sama lain, tahan terhadap suhu dari -100 hingga 200°C.

Disamping itu jenis kemasan ini *inert* terhadap bahan kimia dan tahan terhadap hampir semua jenis bahan kimia.

Secara ringkas, karakteristik plastik ditampilkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 36. Karakteristik plastik pengemas

Plastik	T_{use} max (°C)	Barrier H_2O	Barrier gas	TS (N/mm²)
LDPE	80	■	○	5-16
HDPE	100	■	○	20-40
PP	130	■	○	30-55
PET	120	■	■	60-80
PS	75	●	○	35-60
PVC	75	●	●	40-60
PA	120	○	●■	50-100
PVDC	80	■	■	20-35

○ = *poor* ● = *medium* ■ = *excellent*

PA = *Poli amida* PS = *Polistyren* PVDC = *Poliviniliden Klorid*

Berdasarkan ketahanan terhadap suhu, plastik dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

a) Thermoplastik

Kelompok plastik yang akan meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikut perubahan suhu, bersifat reversible yaitu kembali ke bentuk semula atau dapat mengeras bila didinginkan. Contoh plastik yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah PE, PP, PET. dan PVC.

b) Termoset atau termodursisable

Jenis plastik yang tidak dapat mengikuti perubahan suhu sehingga bila terjadi pengerasan, maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Plastik jenis ini jika dipanaskan akan membentuk arang dan terurai. contoh plastik jenis ini adalah *bakelite, epoxy plastik, phenoplast, selulose* plastik.

7) Kemasan kertas

Kemasan kertas merupakan jenis kemasan yang digunakan sebelum digunakannya kemasan plastik. Dibandingkan dengan kemasan plastik dan logam, kemasan kertas lebih murah, mudah diperoleh dan digunakan. Kemasan kertas lebih mudah untuk mencetak label sehingga dapat berfungsi sebagai media komunikasi produk. Kemasan kertas sensitif terhadap air dan mudah terpengaruh oleh kelembaban sehingga hal ini merupakan kelemahan penggunaan kemasan kertas.

Proses pembuatan dan perlakuan tambahan yang dilakukan pada proses pembuatan kertas akan menghasilkan kertas dengan tipe yang berbeda-beda yaitu kertas yang kaku dan kertas yang fleksibel. Contoh kemasan yang kaku misalnya kertas yang dibentuk menjadi karton, kotak, kaleng *fiber*, drum, kertas *laminasi* yang dibuat dari *paper board*, kertas *laminasi*, *corrugated board* dan berbagai jenis *board* dari kertas khusus. Sedangkan kertas jenis fleksibel misalnya kertas *kraft*, kertas tahan lemak (*grease proof*). Kertas fleksibel dapat dimodifikasi dan akan menghasilkan *glassin* dan kertas lilin (*waxed paper*).

Secara umum kertas ada dua jenis yaitu kertas kasar dan kertas lunak. Kertas kasar merupakan jenis kertas yang digunakan untuk kemasan. Sedangkan kertas lunak digunakan untuk kertas tulis buku atau sampul.

a) Kertas *glasin* dan kertas tahan minyak (*grease proof*)

Kertas *glasin* dan kertas tahan minyak dibuat dengan cara memperpanjang waktu pengadukan pulp sebelum dimasukkan ke mesin pembuat kertas. Penambahan bahan-bahan lain seperti plastisizer bertujuan untuk menambah kelembutan dan kelenturan kertas, sehingga dapat digunakan untuk mengemas bahan-bahan yang lengket.

Gambar 110. Kertas *glasin*
(http://en.wikipedia.org/wiki/Glassine)

Penambahan antioksidan bertujuan untuk memperlambat ketengikan dan menghambat pertumbuhan jamur atau khamir. Kedua jenis kertas ini mempunyai permukaan seperti gelas dan transparan, mempunyai daya tahan yang tinggi terhadap lemak, oli dan minyak, tidak tahan terhadap air walaupun permukaan dilapisi dengan bahan tahan air seperti lak dan lilin.

b) Kertas *Perkamen*

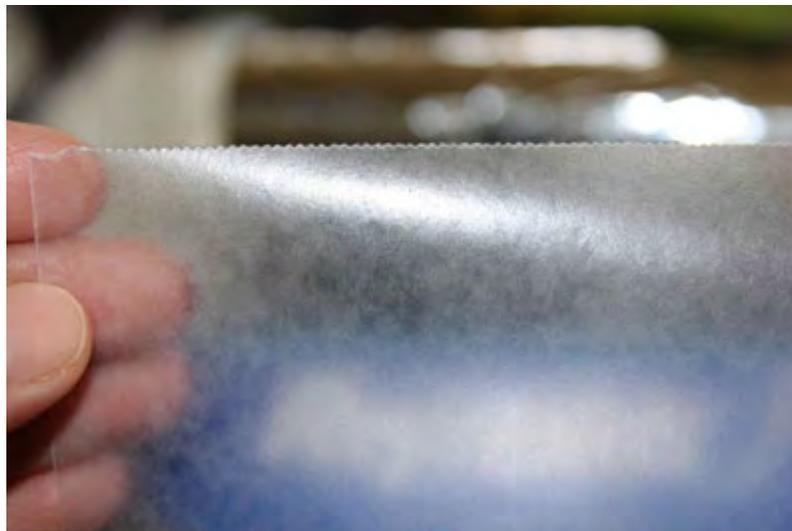
Kertas *perkamen* digunakan untuk mengemas bahan pangan seperti mentega, margarine, biskuit yang berkadar lemak tinggi, keju, ikan (basah, kering atau digoreng), daging (segar, kering, diasap atau

dimasak), hasil ternak lain, teh dan kopi. Sifat-sifat kertas *perkamen* adalah :

- Mempunyai ketahanan lemak yang baik.
- Mempunyai kekuatan basah (*wet strength*) yang baik walaupun dalam air mendidih.
- Permukaannya bebas serat.
- Tidak berbau dan tidak berasa.
- Transparan dan *translusid,* sehingga sering disebut kertas *glasin.*
- Tidak mempunyai daya hambat yang baik terhadap gas, kecuali jika dilapisi dengan bahan tertentu.

c) Kertas Lilin

Kertas lilin adalah kertas yang dilapisi dengan lilin yang bahan dasarnya adalah lilin parafin dan dicampur *polietilen* atau *petrolatum*. Kertas ini dapat menghambat air, tahan terhadap minyak/oli dan daya rekat panasnya baik. Kertas lilin digunakan untuk mengemas bahan pangan, sabun, tembakau dan lain-lain.

Gambar 111. Kertas lilin
(https://hesti-myworkofart.blogspot.com)

d) Daluang (*Container board*)

Kertas daluang banyak digunakan dalam pembuatan kartun beralur. Ada dua jenis kertas daluang, yaitu :

- *line board* disebut juga kertas *kraft* yang berasal dari kayu cemara (kayu lunak).
- *corrugated medium* yang berasal dari kayu keras dengan proses sulfat.

e) Chipboard

Chipboard dibuat dari kertas koran bekas dan sisa-sisa kertas. Jika kertas ini dijadikan kertas kelas ringan, maka disebut *bogus* yaitu jenis kertas yang digunakan sebagai pelindung atau bantalan pada barang pecah belah. Kertas *chipboard* dapat juga digunakan sebagai pembungkus dengan daya rentang yang rendah. Jika akan dijadikan karton lipat, maka harus diberi bahan-bahan tambahan tertentu.

f) *Tyvek*

Kertas *tyvek* adalah kertas yang terikat dengan HDPE (*high density polyethylene*). Dibuat pertama sekali oleh Du Pont dengan nama dagang *Tyvek*. Kertas *tyvek* mempunyai permukaan yang licin dengan derajat keputihan yang baik dan kuat, dan sering digunakan untuk kertas foto. Kertas ini bersifat :

- *Nograin* yaitu tidak menyusut atau mengembang bila terjadi perubahan kelembaban.
- Tahan terhadap kotoran, bahan kimia.
- Bebas dari kontaminasi kapang.
- Mempunyai kemampuan untuk menghambat bakteri ke dalam kemasan.

g) Kertas *Soluble*

Kertas *soluble* adalah kertas yang dapat larut dalam air. Kertas ini diperkenalkan pertama sekali oleh *Gilbreth Company, Philadelphia* dengan nama dagang *Dissolvo*. Digunakan untuk tulisan dan oleh FDA (*Food and Drug Administration*) tidak boleh digunakan untuk pangan. Sifat-sifat kertas *soluble* adalah kuat, tidak terpengaruh kelembaban tetapi cepat larut di dalam air.

h) Kertas Plastik

Kertas plastik dibuat karena keterbatasan sumber selulosa. Kertas ini disebut juga kertas sintetis yang terbuat dari lembaran *stirena*, mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- Daya sobek dan ketahanan lipat yang baik.
- Daya kaku lebih kecil daripada kertas selulosa, sehingga menimbulkan masalah dalam pencetakan label.
- Tidak mengalami perubahan bila terjadi perubahan kelembaban (RH).
- Tahan terhadap lemak, air dan tidak dapat ditumbuhi kapang.
- Dapat dicetak dengan suhu pencetakan yang tidak terlalu tinggi, karena polistirena akan lunak pada suhu 80°C.

Bentuk amplop merupakan bentuk yang sering digunakan sebagai pembungkus dari kantong kertas. Kantong kertas dapat dibuat secara sederhana oleh industri rumah tangga, tetapi dapat juga dibuat secara fabrikasi.

Bentuk lain dari kemasan kertas adalah karton lipat dan kardus. Karton lipat dan kardus merupakan jenis kertas yang populer karena praktis dan murah. Dalam perdagangan disebut juga *folding carton* (FC) atau karton lipat. Keuntungan dari karton lipat adalah dapat digunakan untuk transportasi, dan dapat dihias dengan bentuk yang menarik

untuk barang-barang mewah. Tetapi kelemahannya adalah kecenderungan untuk sobek di bagian tertentu.

Model dasar yang paling umum dari karton yang terdiri dari :

a) lipatan terbalik (*reverse tuck*)
b) dasar menutup sendiri (*auto-lock bottom*)
c) model pesawat terbang (*airplane style*)
d) model lipatan lurus
e) model perekatan ujung (*seal end*)
f) model perkakas dasar (*hardware bottom)*

d. Pemilihan kemasan untuk produk hasil perkebunan

Kemasan sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pengolahan pangan. Hal tersebut disebabkan oleh perkembangan perdagangan dimana kemasan bukan hanya sebatas sebagai wadah produk namun juga berfungsi sebagai alat pemasaran. Selain itu juga dengan semakin luasnya area pemasaran misalnya saja hingga ekspor ke luar negeri, kemasan diharapkan juga akan mampu menjaga mutu produk selama pemasaran hingga sampai ke tangan konsumen. Untuk itulah pemilihan kemasan yang tepat dengan mempertimbangkan karakteristik dari produk sangat penting untuk diperhatikan.

Pertimbangan-pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam memilih jenis kemasan adalah :

1) Mampu melindungi produk dari kerusakan baik fisik atau mekanis.
   Produk pengolahan sangat rawan mengalami kerusakan mekanis akibat tekanan dan benturan selama penanganan dan transportasi. Pemilihan jenis kemasan yag kuat dan kaku dapat mengurangi resiko kerusakan akibat tekanan maupun benturan. Penggunaan kemasan logam, gelas, maupun plastik yang kaku sebagai kemasan primer dan kemasan

kardus atau *corrugated board*, peti kayu dapat digunakan untuk mencegah kerusakan mekanis. Selain itu juga cara penataan produk maupun kemasan juga akan berpengaruh terhadap kerusakan mekanis.

Contoh pengemasan produk perkebunan dengan memperhatikan masalah kerusakan mekanis ini misalnya penggunaan kardus atau *corrugated board* sebagai kemasan sekunder dari produk minuman teh kotak. Kemasan primer teh kotak berupa *tetrapak*. Untuk perlindungan mekanis terhadap benturan maupun tekanan terhadap kemasan primer maka pada kemasan sekundernya digunakan kardus atau *corrugated board*. Dengan demikian akan meminimalkan terjadinya kerusakan mekanis selama distribusi.

2) Mampu melindungi produk terhadap gas dan uap (*permeabilitas* bahan)

   Tingkat kecepatan peresapan uap air, gas dan volatil ke dalam maupun keluar kemasan merupakan hal penting yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis kemasan. Misalnya saja dalam memilih kemasan jenis film, *laminasi* atau pelapisan kertas. Produk yang memiliki kadar air yang tinggi memiliki kecenderungan untuk kehilangan kelembabannya. Sebaliknya produk kering, kadar airnya akan meningkat akibat pengaruh dari udara sekitar.

   Permeabilitas kemasan akan berpengaruh terhadap aroma produk akibat pengaruh lingkungan. Produk yang memiliki aroma yang khas diharapkan aromanya akan tetap terjaga hingga produk tersebut dikonsumsi. Sebaliknya jika produk yang sensitif terhadap aroma yang tidak diinginkan dari lingkungan sekitar. Sehingga dipilih jenis kemasan yang dapat mencegah terjadinya kehilangan atau penyerapan aroma yang tidak diinginkan.

   Penerapan fungsi ini dalam pengemasan produk perkebunan misalnya pada produk kopi bubuk. Pengemasan produk ini diharapkan mampu

menjaga aroma kopi bubuk untuk tidak hilang maupun terpengaruh oleh bau dari luar. Untuk itu maka biasanya kopi bubuk dikemas menggunakan *aluminium foil* atau juga menggunakan kemasan gelas dalam bentu jar. Contoh lain adalah pengemasan produk jahe instan yang biasanya menggunakan *aluminium foil* atau plastik agar tidak terjadi penambahan kadar air pada produk jahe instan akibat pengaruh kelembaban dari lingkungan.

3) Mampu melindungi produk dari pengaruh sinar ultraviolet.
   Beberapa komponen produk memiliki kepekaan terhadap cahaya khususnya sinar ultraviolet. Produk-produk yang mengandung lemak atau minyak akan cepat mengalami ketengikan akibat terjadinya reaksi oksidasi jika banyak terpapar sinar matahari. Oleh sebab itu diperlukan jenis kemasan yang mampu melindungi produk dari paparan cahaya atau sinar matahari.

e. Peralatan pengemasan

Sebelum berkembangnya teknologi, pengemasan hanya dilakukan dengan cara sederhana. Misalnya saja untuk menutup kemasan plastik menggunakan api untuk merekatkan lapisan plastik sehingga kemasan menjadi kedap udara.

Dengan perkembangan teknologi, peralatan pengemasan banyak digunakan untuk mempermudah proses pengemasan. Beberapa peralatan pengemasan yang banyak digunakan adalah :

1) Mesin *cup sealer*
   Mesin ini berfungsi untuk merekatkan plastik rol dengan bibir gelas plastik sehingga produk yang dikemas yang berupa cairan tidak khawatir untuk tumpah.

Gambar 112. Mesin *cup sealer*
(www.kaskus.co.id)

Penggunaan peralatan ini misalnya pada pengemasan minuman teh gelas yang sekarang ini banyak kita jumpai dimana teh dikemas secara mendadak dengan menuangkannya ke dalam gelas untuk selanjutnya langsung ditutup menggunakan mesin *cup sealer.*

2) Hand sealer

Mesin ini merupakan mesin yang digunakan untuk mengemas berbagai kemasan plastik. Pengoperasian alat ini dilakukan secara manual. Harga alat ini relatif murah sehingga dapat digunakan untuk skala rumah tangga.

Gambar 113. *Hand sealer*

Penggunaan alat ini misalnya saja pada pengemasan simplisia menggunakan plastik atau juga untuk pengemasan produk minuman instan dari bahan rempah.

3) Mesin Standing Pouch

Mesin ini digunakan untuk mengemas produk cair dengan menggunakan kemasan *standing pouch*. Mesin ini dapat diatur volume yang akan dimasukkan ke dalam kemasan. Aplikasi mesin kemasan ini misalnya pada pengemasan minyak kelapa sawit.

Gambar 114. Mesin *Standing Pouch*
(iklangratis.org)

4) Vacuum sealer

Peralatan ini terutama digunakan untuk mempertahankan kualitas produk yang memiliki aroma yang khas misalnya saja pada produk kopi, coklat , dan produk bahan rempah.

Gambar 115. ***Vacuum sealer***

Prinsip dari alat *vacuum sealer* ini adalah menutup kemasan dengan terlebih dahulu mengeluarkan udara yang ada didalam kemasan.

f. Aplikasi kemasan pada produk perkebunan

Berdasarkan beberapa faktor pertimbangan pemilihan jenis kemasan, maka pada pengemasan produk hasil perkebunan dilakukan pengemasan menggunakan jenis yang berbeda tergantung dari tujuan pengemasan yang diharapkan. Misalnya untuk produk yang peka terhadap kelembaban yang akan mempengaruhi kadar air maka dipilih jenis pengemas yang dapat sebagai *barrier* terhadap kelembaban.

Produk-produk primer yang banyak dihasilkan dari pengolahan hasil perkebunan banyak yang bersifat hanya untuk melindungi, menjaga kualitas, dan memudahkan pengangkutan ke tempat pengolahan yang lebih hilir. Sehingga kemasan produk primer ini hanya berupa kemasan yang sederhana. Contoh pengemasan sederhana ini misalnya pada pengemasan produk teh yang hanya menggunakan kertas perkamen.

Gambar 116. kemasan teh
(pagaralamese.blogspot.com)

Produk simplisia yang bersifat kering umumnya dikemas menggunakan toples kaca atau kantong plastik. Untuk *simplisia* aromatis biasanya kemasan yang digunakan adalah peti kayu yang dilapisi timah. Sedangkan *simplisia* yang berbentuk cairan dikemas menggunakan botol kaca atau guci porselen.

Gambar 117. Pengemasan *simplisia* menggunakan kantong plastik
(tamansringanis.com)

Akhir-akhir ini pengemasan *simplisia* banyak menggunakan *aluminium foil* karena sifatnya yang lebih menguntungkan yaitu ringan dan *barrier* yang baik terhadap uap air maupun gas sehingga simplisia terjaga mutunya baik dari segi aroma maupun kadar airnya.

Gambar 118. Pengemasan olahan rempah instan menggunakan *aluminium foil.*

Produk rempah lain misalnya jahe instan menggunakan kemasan *polipropilen* (PP) atau menggunakan *aluminium foil.*

Produk bahan penyegar saat ini berkembang teknologinya sehingga menghasilkan beraneka macam produk tidak hanya produk sekunder namun menghasilkan banyak sekali produk sekunder. Awalnya bahan penyegar hanya menghasilkan produk primer berupa bubuk misalnya bubuk kakao, kopi, maupun teh.

Gambar 119. Aneka kemasan Kopi

Dengan perkembangan teknologi, berkembang produk sekunder dari komoditas tersebut misalnya munculnya produk instan yang memungkinkan konsumen langsung bisa mengkonsumsinya tanpa harus melakukan pengolahan terlebih dahulu. Contoh pengemasan pada bahan penyegar dapat dilihat pada tabel 36 berikut ini :

Tabel 37. Contoh jenis kemasan pada bahan penyegar

Jenis produk	Jenis kemasan
Biji kopi/kakao	Karung goni
Bubuk teh	Kantong kertas perkamen
Minuman kopi/ teh	Kaleng aluninium/ botol plastik PP/ gelas plastik PP
Kopi instan bubuk	*Aluminium foil*/ gelas jar

Produk hasil perkebunan tanaman tahunan yang banyak kita jumpai dipasaran misalnya saja minyak kelapa sawit. Di pasaran minyak kelapa sawit dikemas menggunakan plastik jenis *nylon* dan botol plastik PET/PVC.

Gambar 120. Macam-macam kemasan minyak kelapa sawit

Produk lain yang merupakan hasil samping dari kelapa sawit adalah margarine yang dikemas menggunakan plastik. Pada produk kelapa sawit merupakan produk yang harus terhindar dari cahaya matahari sehingga dalam pengemasannya digunakan kemasan sekunder yaitu kardus atau *corrugated board*. Kemasan sekunder ini akan mampu menjaga produk dari paparan sinar matahari selama penyimpanan atau selama distribusi. Bahan lain yang juga umum digunakan adalah kemasan dari bahan kaleng yang biasanya digunakan untuk mengemas produk dengan volume yang relatif lebih besar.

3. Tugas

Kerjakan tugas secara berkelompok sesuai dengan lembar kerja di bawah ini.

Lembar Kerja : Pengemasan menggunakan peralatan pengemasan manual.

Tujuan :

- Setelah melakukan praktek, peserta dapat mengemas produk hasil perkebunan menggunakan spesifikasi kemasan yang tepat.
- Setelah praktek, peserta didik mampu menggunakan peralatan pengemasan dengan trampil.

Bahan :

- jahe instan
- kopi bubuk
- minuman teh
- gelas plastik
- plastik PP
- bubuk teh
- minyak goreng
- biji mete
- plastik penutup

Alat :

- hand sealer
- cup sealer
- vacuum sealer

Langkah kerja :

- Pilihlah bahan kemasan untuk masing-masing produk.
- Masukkan bahan ke dalam pengemas sesuai dengan kapasitasnya.
- Siapkan peralatan pengemasan sesuai prosedur (*turn on*, setting suhu, waktu dll).
- Tutuplah kemasan menggunakan peralatan pengemasan yang tepat sesuai prosedur.
- periksalah kemasan untuk memastikan pengemasan telah dilakukan dengan tepat.
- Diskusikan dengan kelompok anda mulai dari kegiatan pengamatan hingga praktikum yang telah dilakukan (jenis pengemas dan produk yang dikemas, peralatan pengemas yang digunakan).
- Presentasikan hasil diskusi kelompok anda ke kelompok yang lain.

4. Refleksi

Petunjuk

a. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
b. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
c. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda!

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

   ....

5. Tes Formatif

a. Jelaskan fungsi pengemasan pada produk perkebunan berikut contohnya!

b. Jelaskan beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pengemasan produk hasil perkebunan!

c. Jelasakan peralatan apa saja yang dibutuhkan untuk mengemas produk perkebunan!

d. Sebutkan contoh pengemasan produk perkebunan yang ada (minimal 5)!

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrument</th></tr>
<tr><td>Sikap
2.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpul kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
• Mengompromikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>2.3
Menyumbang pendapat tentang bahan baku atau media untuk pembuatan produk makanan/ minuman/ bahan industri</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Pengetahuan
1. Fungsi pengemasan
2. Karakteristik bahan pengemas</td><td>Tes</td><td>Uraian</td><td>1. Jelaskan fungsi pengemasan pada produk hasil perkebunan!
2. Sebutkan karakteristik bahan pengemas yang dibutuhkan untuk mengemas produk hasil perkebunan!</td></tr>
<tr><td>Keterampilan
1. Melakukan proses pengemasan menggunakan alat dan bahan yang sesuai</td><td>Tes Unjuk Kerja</td><td></td><td>1. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpul kan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Rubrik Penilaian pelaksanaan proses pengemasan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara menyiapkan alat dan bahan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara mengemas produk</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4 Jika nalarnya benar

Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawabsemua petanyaan dengan benar

Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tidak bertanya

3. Aspek Menjawab :

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

c. Rublik Penilaian pelaksanaan proses pengemasan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara menyiapkan alat dan bahan				
Cara mengemas produk				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. Cara menyiapkan alat dan bahan:

   Skor 4 : jika seluruh alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dan bahan disiapkan sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : jika alat dan bahan tidak disiapkan sesuai dengan prosedur

2. Cara mengemas produk :

   Skor 4 : jika seluruh proses pengemasan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar proses pengemasan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil proses pengemasan dapat dilakukan dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada proses pengemasan yang dapat dilakukan dengan benar

3. Kebersihan dan penataan alat :

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

d. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4	Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu
Skor 3	Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu
Skor 2	Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu
Skor 1	Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

e. Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

III. PENUTUP

Buku teks siswa mata pelajaran Pengolahan Hasil Perkebunan ini disusun untuk memudahkan siswa dalam belajar. Buku ini berusaha sedekat mungkin dengan apa yang diharapkan dari pelaksanaan kurikulum 2013 dimana salah satunya pembelajaran berpusat pada siswa dengan pendekatan saintifik. Namun demikian, buku ini hanya merupakan bagian kecil dari sumber belajar bagi siswa. Siswa diharapkan juga dapat mencari sumber belajar baik dari buku lain, internet, pelaku usaha maupun dari lingkungan sekitar.

Buku ini disusun dengan segala keterbatasan baik dari cara penyusunan, kedalaman materi maupun dari segi tata bahasa. Namun hal ini tidak mengurangi semangat untuk membantu siswa dalam belajar dan guru dalam mengajarkan mata pelajaran Pengolahan Hasil Perkebunan.

Semoga dengan tersusunnya buku teks siswa mata pelajaran Pengolahan Hasil Perkebunan ini dapat bermanfaat bagi siswa dan dapat membantu terlaksananya kurikulum 2013 SMK pertanian umumnya dan khususnya program keahlian agribisnis pengolahan hasil pertanian dan perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (1992), Karet Budidaya dan Pengolahan-Strategi Pemasaran, Penebar Swadaya, Jakarta.

Hadisutrisno, Bambang, (2004), Seri Agribisnis Budidaya Vanili Tahan Busuk batang, Penebar Swadaya, Jakarta.

http/info-perkebunan.blogspot.com/2012/03/teknik-pengukuran-kadar-karet-kering.html; diakses pada jam 22.00, tanggal 27 September 2013.

http://agricenter.jogjaprov.go.id/index.php?action=generic_content.main&id_gc=136 ; diakses pada jam 19.10, tanggal 19 September 2013.

http://anekamesin.com/mesin-sortasi-biji-kopi-grader; html diakses tanggal 19 September 2013 jam 21.25.

http://arieyoedo.blogspot.com/2011/04/teknologi-klarifikasi-minyak.html; diakses pada jam 11.25, tanggal 01 oktober 2013 jam 11.25.

http://blogsawit.wordpress.com/processin/3-penerimaan-buah/; diakses tanggal 25 September 2013 jam 09.35

http://budhegembu.blogspot.com/2012/11/proses-pengolahan-kelapa-sawit-menjadi.html; diakses tanggal 05 Oktober 2013 jam 10.30

http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/pengolahan-vanili; diakses tanggal 2 Oktober 2013 jam 13.45.

http://membangunkebunkelapasawit.webs.com/; diakses tanggal 27 September 2013 jam 15.15.

http://mesin-kopi-kakao.blogspot.com/p/pengolahan-kopi_02.html; diakses tanggal 28 September 2013 jam 10.05.

http://mizuc.blogspot.com/2013/08/proses-pembuatan-kopi-bubuk.html; diakses tanggal 24 September 2013 jam 20.22.

http://pustaka-disbunjatim.com/index.php/download/category/7-tanaman-lain?download=4:pengolahan-mete; diakses tanggal 03 Oktober 2013 jam 10.45.

http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/48288/F11nin_BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence=6; diakses tanggal 30 September 2013 jam 09.25.

http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/9520/2006ism.pdf; diakses tanggal 29 September 2013 jam 19.40.

http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25449/4/Chapter%20II.pdf ; diakses tanggal 19 September 2013 jam 21.22

http://teknologipascapanen.blogspot.com/2012/01/peranan-fermentasi-pada-teh.html; diakses tanggal 21 September 2013 jam 14.15.

http://web.ipb.ac.id/~usmanahmad/Pengolahankopi.html; diakses tanggal 22 September 2013 jam 11.15.

http://www.academia.edu/3508533/EKSTRAKSI_OLEORESIN_DARI_JAHE; diakses tanggal 04 Oktober 2013 jam 15.00.

http://www.cambridge.org/us/books/kiple/palmoil.htm; diakses tanggal 14 Oktober 2013 jam 14.30.

http://www.facebook.com/notes/henry-rinaldy/cara-pengolahan sawit/10150096266268471; diakses tanggal 09 Oktober jam 19.20.

http://yuda9264l.blogspot.com/2011/12/v-behaviorurldefaultvmlo.html; diakses tanggal 02 Oktober 2013 jam 14.15.

Julianti, Elsa, dan Mimi Nurminah. (2006), Teknologi Pengemasan, Universitas Sumatra Utara, Medan.

Palungkun, Roni. (2005), Aneka Produk Olahan Kelapa, Penebar Swadaya, Jakarta.

Winarno,F.G.,dan Widya Agustinah. (2005), Herba dan Rempah Aplikasinya dalam Hidangan, Mbrio Press, Jakarta.